STORIA
NATURALE
DE' MINERALI.

DEL SIG. CONTE

DI BUFFON

Intendente
del Giardino e del Gabinetto del Re,
membro dell' Accademia Francese,
di quella delle Scienze, ec.

Tomo Quarto.

IN MILANO. MDCCLXXXVII.
Appresso Giuseppe Galeazzi
Regio Stampatore.
Con Approvazione.

STORIA NATURALE
DE' MINERALI.

DEL FERRO.

DI rado trovansi i Metalli sotto la lor forma metallica nel seno della terra; ordinariamente vi esistono sotto una forma mineralizzata, cioè alterata dall' intimo miscuglio di varie eterogenee materie, e la quantità de' metalli puri è piccolissima in paragone di quella de' metalli mineralizzati; imperocchè se eccettuiamo l'oro, che si presenta quasi sempre nello stato di metallo, tutti gli altri metalli per lo più mostransi nello stato di mineralizzazione. Il fuoco primitivo liquefacendo e vetrificando tutta la massa delle materie terrestri del globo ha sublimate nel medesimo tempo le sostanze metalliche, ed ha dapprima loro lasciata la loro forma propria e particolare; alcune di queste sostanze metalliche conservarono questa forma nativa, ma la più parte l'hanno perduta unendosi a materie eterogenee, e per l'azione degli elementi umidi. Noi vedremo, che la produzione dei metalli puri e quella dei metalli dal fuoco primitivo mescolati di materia vetrosa sono contempora-

nee, a differenza de' metalli mineralizzati dagli acidi e travagliati dall' acqua, che hanno un' origine posteriore.

Tutti i metalli sono suscettibili di essere sublimati dall' azione del fuoco; l' oro, che è il più fisso di tutti, al pari di tutti gli altri metalli e minerali metallici, cede anch' esso finalmente al calore (*a*): onde, allorchè il fuoco primitivo ebbe ridotte in vetro le materie fisse della massa terrestre, le sostanze metalliche si sublimarono e furono per conseguenza escluse dalla generale vetrificazione; la violenza del fuoco le teneva alzate al di sopra della superficie del Globo, nè caderono, se non quando il sommo calore cominciando a diminuire, loro permise di restare in uno stato di fusione senza essere di nuovo sublimate. I metalli, che, come il ferro ed il rame richieggono maggior fuoco per fondersi, dovettero i primi prender posto sulla roccia del Globo ancora tutta ardente; l' argento e l' oro, la cui fusione suppone un minor grado di fuoco, caderono in seguito e colarono nelle fessure perpendicolari di questa roccia di già consolidata, essi riempirono gli interstizj, che il quarzo decrepitato loro offriva da ogni parte, e quest' è la ragione, che trovasi l' oro e l' argento vergine in piccioli filetti nella roccia quarzosa. Il piombo e lo stagno, a' quali non abbisogna,

(*a*) Vegganfi le prove, volume I, di questa Storia de' Minerali, *pag.* 32, nota (*a*).

che un molto minor calore per liquefarsi, colarono lungo tempo dopo o convertironsi in calce, e si collocarono parimente nelle fessure perpendicolari; finalmente tutti quelli metalli sovente misti e riuniti insieme vi formarono i filoni primitivi delle primordiali miniere, che tutte son mescolate di varj minerali metallici. Ed il mercurio, che un mediocre calore volatilizza non scese che poco tempo prima la caduta delle acque, e delle altre materie ugualmente volatili.

Quantunque questi depositi dei differenti metalli si sieno formati successivamente ed a misura della diminuzione della violenza del fuoco, pure essendosi fatti ne' medesimi luoghi, ed essendo state le screpolature perpendicolari il recettacolo comune di tutte le materie metalliche fuse o sublimate dall' interno calore del globo, tutte le miniere mescolate sono di differenti metalli e minerali metallici (*b*); in fatti nella stessa miniera veggonsi quasi sempre varj metalli: si trova il ferro

(*b*) I metalli e semimetalli non hanno la loro miniera particolare, nè i loro pezzi, quali si cavano dalla miniera, constano di corpi omogenei; al contrario quasi tutte le sostanze metalliche sovente sono confuse insieme; anzi v'è ragione di dubitare, che alcune come lo zinco e la platina risultino dal mescuglio delle altre.

L'argento, il piombo, il rame, l'arsenico ed il cobalt trovansi spessissimo confusi nello stesso filone di miniera in quantità quasi uguali. *Mémoires de Physique*, *del Sig. de Grignon*, in 4°. pag. 272.

col rame, il piombo coll'argento, l'oro col ferro, e qualche volta tutti insieme; s'inganna chi crede ch'una miniera d'oro o d'argento non contenga che una o l'altra di queste materie; basta per darle la denominazione di una tale materia, che questa abbondi nel mescuglio a segno che possa essere travagliata con profitto; ma sovente anzi quasi sempre il metallo prezioso vi è in minore quantità delle altre materie minerali o metalliche.

Sebbene i fatti sussistenti s'accordino perfettamente colle supposte cause ed effetti; non si mancherà di contraddire questa teoria dello stabilimento locale delle miniere metalliche: dirassi essere cosa facile l'ingannarsi stimando per comparazione, e giudicando per analogia i processi della Natura; che la vetrificazione della terra e la sublimazione de' metalli opera del fuoco primitivo non essendo fatti dimostrati, ma semplici congetture, le conseguenze, che ne deduco, non possono che essere precarie e puramente ipotetiche; finalmente si rinoverà senza dubbio la triviale objezione tanto repetuta contro le ipotesi gridando, che in buona fisica non vi vogliono nè paragoni nè sistemi.

Tuttavia non vi è chi possa negarmi, che nulla noi conosciamo che per comparazione, nè noi potere giudicare delle cose e de' loro rapporti, se non dopo aver fatto un ordine de' medesimi rapporti, cioè un sistema. Ora i grandi processi della Natura sono i mede-

ſimi in tutto, e quando ci ſembrano oppoſti, contrarj, o ſolamente differenti è effetto di mancanza di averli ben compreſi e veduti in una ſufficiente generalità per ben paragonarli. La più parte di quegli, che oſſervano gli effetti della Natura non attaccandoſi che ad alcuni punti particolari, credono vedere delle variazioni ed anche delle contrarietà nelle di lei operazioni; mentre chi l'abbraccia ſotto viſte più generali, riconoſce la ſemplicità del piano, e non può che ammirare l'ordine coſtante e fiſſo delle combinazioni, e l'uniformità de' mezzi di eſecuzione: grandi operazioni, che tutte ſu invariabili leggi fondate, non poſſono variare, nè contrariarſi gli effetti; il fine del Filoſofo naturaliſta deve dunque eſſere di innalzarſi alto quanto baſti per poter inferire da un ſolo effetto generale, preſo come cauſa, tutti gli effetti particolari; ma per vedere la Natura ſotto queſto grande aſpetto, conviene averla eſaminata, ſtudiata e paragonata in tutte le parti della di lei immenſa eſtenſione; ſufficiente ingegno, molto ſtudio, un pò di libertà di penſare ſono tre attributi, ſenza i quali non ſi potrà che sfigurare la Natura, in vece di rappreſentarla: io ſteſſo l'ho ſpeſſo ſperimentato volendo dipingerla, e guai a chi non diffida di ſe! i loro travagli lungi d'avanzare la ſcienza ne ritardano i progreſſi; piccoli fatti, oggetti preſi colle loro faccie oblique o viſti ſotto un falſo giorno, coſe malamente inteſe, n[illegible]

ſcolaſtici, grandi ragionamenti fondati ſu una puerile metafiſica o ſopra dei pregiudizj ſono le materie-ſenza-ſoſtanza delle opere dello ſcrittore privo di aggiuſtatamente; ſono altrettanti mucchj di rottami, che biſogna sbarazzare prima di poter coſtruire. Le ſcienze ſarebbero dunque più avanzate, ſe aveſſimo avuti meno ſcrittori; ma l'amor proprio s'opporrà egli ſempre alla buona fede! L'ignorante ſi crede baſtantemente iſtrutto; quegli, che non lo è che mezzanamente, ſi crede piucchè ſapiente, e tutti s'immaginano di avere del talento o almeno ſpirito baſtante per criticarne le produzioni; dalle opere di tali Scrittori ben ſi vede, che non hanno altro merito che di gridare contro i ſiſtemi, perchè eſſi ſono non ſolamente incapaci di farne, ma forſe anche d'intendere il vero ſignificato di queſto vocabolo, che gli ſpaventa o gli umilia; eppure ogni ſiſtema non è che una combinazione ragionata, un ordine di coſe o d'idee tra di loro concatenate, ed alle ſole teſte quadrate è dato di poter fare queſta diſtribuzione, cioè un ſiſtema in ogni genere, perocchè ad eſſe ſole appartiene di generalizzare le idee particolari, di riunire tutte le viſte in un faſtello di luce, di fare dei nuovi ſcoprimenti, di aſſalire i rapporti fuggitivi, di avvicinare quelli, che ſono lontani, di formarne nuove analogie, di ſollevarſi finalmente sì alto, e d'eſtenderſi sì lungi, che abbracciar poſſano in un colpo d'occhio tutto lo ſpazio, che riem-

pirono col loro penſiero; per queſto la ſola mente aggiuſtata può formare un ordine ſiſtematico delle coſe e dei fatti, delle loro reſpettive combinazioni, della dependenza delle cauſe e degli effetti, coſicchè il tutto radunato, riunito, poſſa preſentare allo ſpirito un gran quadro di ſpeculazioni ſucceſſive, o almeno un vaſto ſpettacolo, di cui tutte le ſcene ſieno legate per mezzo di idee conſeguenti e di attenenti fatti.

Io credo adunque, che le mie ſpiegazioni ſu l'azione del fuoco primitivo, ſulla ſublimazione de' metalli, ſulla formazione delle materie vetroſe, argilloſe e calcari, ſieno d'accordo coi proceſſi della Natura nelle ſue più grandi operazioni, e noi vedremo, che il tutto di queſto ſiſtema ed i ſuoi altri rapporti ſaranno anche confermati da tutti i fatti, che noi riferiremo in ſeguito, trattando di ciaſcun metallo in particolare.

Ma per parlare quì del ſolo ferro non poſſiamo porre in forſe, che queſto metallo non abbia cominciato a ſtabilirſi il primo ſu il Globo e poco tempo dopo la conſolidazione del quarzo, poichè egli ha colorati i diaſpri ed i criſtalli di ſpato-di-campo; in vece che nè l'oro, nè l'argento, nè gli altri metalli danno ſegno di eſſere entrati come il ferro nella ſoſtanza delle materie vetroſe prodotte dal fuoco primitivo; e queſto fatto prova, che il ferro come più capace di reſiſtere alla violenza del fuoco ſi è ſtabilito diffatti il primo e fin dal tempo della

consolidazione dei vetri di natura: imperocchè il ferro primordiale si trova sempre mescolato colla materia vetrosa, e con essa formò delle grandissime masse, ed anche delle montagne alla superficie del Globo, mentre gli altri metalli, di cui lo stabilimento fu posteriore, occuparono i soli intervalli delle perpendicolari fenditure della roccia quarzosa, nelle quali incontransi in filoni ed in piccioli mucchj (*c*).

Anzi finora non fu assegnato sito, dove esistano grandi masse di ferro puro ed uguale al nostro ferro lavorato, e nemmeno simile a' nostri getti di ferro, e con istento possiamo citare alcuni esempi di piccoli pezzetti di getto o regolo di ferro trovati nel seno della terra, e formati senza dubbio accidentalmente dal fuoco de' vulcani per quella ragione stessa, che incontransi e più frequentemente pezzetti d'oro, o d'argento e di rame, che evidentemente si riconoscono essere stati fusi da questi fuochi sotterranei (*d*).

(c) Plinio dice con ragione, che fra tutte le sostanze metalliche il ferro è quello, che s' incontra in maggiori masse, e che si videro delle montagne intieramente di ferro; *metallorum omnium vena ferri largbissima est: Cantabriæ maritimâ parte quam Oceanus alluit, mons præruptè altus, incredibile dictu, totus ex eâ materie est*, lib. XXXIV, cap. xv.

(*d*) Le miniere d' argento di *Huantafaya* e quelle di rame miste di oro di *Coquimbo* sono situate in contrade, dove non piove mai e dove fa caldo; quando tutte le altre miniere ricche del Perù sono appostate nelle Cordigliere dalla parte, dove piove abbondan-

La sostanza del ferro di natura non è dunque giammai stata pura, e fin dal tempo della consolidazione del Globo questo metallo mischiossi colla materia vetrosa, ed in grandi masse si fissò in molti luoghi alla superficie, e fino ad una piccola profondità nell'interno della terra. Del rimanente queste grandi masse o rocche ferruginose non sono ugualmente ricche in metallo; alcune danno settanta o settantadue per cento di ferro in getto, quando da altre non se ne ottiene quaranta; e si sa, che questo getto di ferro, che risulta dalla fusione delle mine, non è ancora metallo, poichè prima di divenir ferro egli perde raffinandolo almeno un quarto della sua massa; siamo dunque accertati, che le più ricche mine di ferro in roccia conten-

temente, e che è ricoperta di neve, e dove fa un freddo eccessivo in alcune stagioni dell'anno; ma quelle miniere di *Huantafaya* e di *Coquimbo* devono essere riguardate come miniere accidentali, che bene nominerebbonsi miniere di *fondizione*, perocchè questi metalli sono stati messi in fusione da un fuoco di volcano ed in tale stato deposti ne' crepacci delle rocche o nella rena. Nei pezzi di mina di Huantafaya, ch' io mi procurai, Signore, per il Gabinetto, e che vi rimetterò, si osservano i medesimi accidenti, che rimarchiamo nelle zecche, dove si fonde in grande il metallo per le monete. Tra gli altri riceverete un grosso pezzo di questa mina d' argento d' Huantafaya, il quale presenta una cristallizzazione di solfo, il che prova ch' egli è stato formato dal fuoco d' un volcano. *Estratto d' una Lettera del Sig. Dombey, Corrispondente del Gabinetto di Storia Naturale, al Sig. de Buffon, datata da Lima li 2. Novembre* 1781.

gono non più di una metà di ferro, e che l'altra metà della lor massa è di materia vetrosa; ciò che possiamo anche riconoscere sottomettendo queste mine all'azione degli acidi, i quali ne disolvono il ferro, e lasciano intatta la sostanza vetrosa.

Altronde le roccie di ferro, che dobbiamo riguardare come le miniere primordiali di questo metallo nel di lui stato di natura, sono tutte soggette all'azione della calamita (*e*); prova evidente, ch'elleno sono state prodotte dall'azione del fuoco, e che altro non sono che una specie di fusione impura di ferro mista d'una più o men grande quantità di materia vetrosa; le nostre mine di ferro in grana, in ocra o in ruggine quantunque provenienti originariamente dai detrimenti delle rocche primitive, ma essendo state formate posteriormente per l'intermezzo dell'acqua, non sono attratte dalla calamita, ammeno che loro non si faccia subire una forte impressione del fuoco all'aria libera (*f*). Così la proprietà di essere obbi-

(*e*) Poichè tutte le miniere di Svezia sono riconoscibilissime colla calamita, si fa uso della bussola per trovarle, quantunque sieno le miniere di ferro seppellite a più tese di profondità (*Vegganfi i Voyages Métallurgiques del Sig. Jars tomo I.*). Ma ella sarebbe inutile per la ricerca della maggior parte delle nostre miniere di ferro in grana, la cui formazione dovuta all'azione dell'acqua, perciò resistenti a quella della calamita, avanti di essere state assoggettate a quella del fuoco.

(*f*) *Nota*. **Le mine di ferro in grana generalmente parlando non danno indizio di relazione colla cala-**

diente alla calamita appartenendo unicamente alle mine di ferro, che sono passate pel fuoco, ci costringe a credere, che le enormi roccie di ferro attraibili dalla calamita abbiano diffatti subita la violenta azione del fuoco, di cui portano ancora l'insegna, e che sieno state prodotte nel tempo dell'ultimo abbruciamento e della prima condensazione del Globo.

Le masse di calamita non differiscono dalle altre roccie di ferro, se non per essere state esposte alle impressioni dell'elettricità dell' atmosfera e per avere nel medesimo tempo provata una più grande o più lunga azione del fuoco, che le ha rese magnetiche da se medesime ed al più alto grado; imperocchè

---

mita se non abbrostolite ad un fuoco vivissimo ed all'aria libera; io ne ho fatta l'esperienza sulla mina di Villers presso Montbard, che si trova in sacchi ed in grana grossissima frammezzo a roccie calcari; avendo arrostita un'oncia di questa mina a fuoco aperto, ed avendola tritata e ridotta in polvere, la calamita ne trasse sei grossi e mezzo; ma avendo messa un'eguale quantità di questa mina in un crogiuolo coperto e ben otturato, che si fece arrossire a bianco, e quindi sfrantumata avendo questa mina così abbrostolita per mezzo d'un martello, la calamita non ne trasse alcuna parte di ferro, mentre la mina trattata egualmente in un altro crogiuolo ma non otturato trovossi attirabile dalla calamita al pari della prima. Questa sperienza dimostrommi, che il solo fuoco o il fuoco fisso non basta per rendere la mina di ferro alla calamita ubbidiente, e che è necessario a quest'effetto il fuoco libero ed animato dall'aria.

si può dare il magnetismo ad ogni ferro ossia a qualsivoglia materia ferruginea non solamente tenendola costantemente nella medesima situazione, ma ancora battendola o strofinandola; cioè per mezzo di qualunque causa o moto, che produca calore e fuoco: non è dunque uno sragionare il dire, che le pietre di calamita, essendo della medesima natura delle altre roccie ferruginee, dotate sieno della loro grande potenza magnetica, perchè sono state esposte all'aria, e travagliate più violentemente o più lungo tempo dalla fiamma del fuoco primitivo, massime che la sostanza della calamita ci indica, che il ferro in essa contenuto dal fuoco sia stato alterato e ridotto in uno stato di regolo difficilissimo alla fusione, poichè non si possono trattare le pietre di calamita ai nostri fornelli, nè fonderle vantaggiosamente per tirarne del ferro, come si pratica con tutte le altre pietre ferruginose o mine di ferro in rocca, facendole dapprima abbrostolire e sbriciolare (*g*).

Tutte le mine di ferro in rocca sono dunque specie di getti di ferro prodotti dal fuoco primitivo; ma non dobbiamo però numerare tra le roccie primordiali quelle, che so-

(*g*) Si trova qualche volta della calamita bianca, che non pare essere passata pel fuoco, colorandosi al al fuoco in rosso-bruno o in nero tutte le materie ferruginee; ma questa calamita bianca è forse il prodotto della decomposizione d'una calamita primitiva riformata per l'intermezzo dell'acqua. Veggasi l'*articolo della Calamita*.

no miste di materia calcare; queste sono mine secondarie, e forse di terza formazione, sono concrezioni spatiche in più o meno distinte o confuse masse, e posteriormente formate per l'intermezzo dell'acqua; quindi è che sono insensibili alla calamita; parimente non bisogna confondere colle mine primitive, vetrose ed attirabili alla calamita quelle, che avendo provata l'impressione del fuoco ne' volcani, hanno riacquistata questa proprietà, che aveano perduta; finalmente si eccettueranno le sabbie ferruginee e magnetiche quali sono le mescolate nella platina, e tutte quelle, che incontransi nel seno della terra o colle mine di ferro in grana o con altre materie; imperocchè questi sabbioni ferruginei ubbidienti alla calamita provengono dalla decomposizione della schiuma-di-ferro o dal residuo ferrugineo de' vegetali bruciati dal fuoco de' volcani o da altri incendj.

Devesi dunque ridurre il vero ferro di natura, il ferro primordiale, alle grandi masse di roccie ferruginee attirabili dalla calamita e miste soltanto di materie vetrose; simili roccie regnano in maggiore quantità nelle regioni del Nord, che nelle altre parti del globo; si sa che nella Svezia, nella Russia, nella Siberia comunissime sono queste miniere magnetiche, e che si cercano colla bussola; si pretende ancora che nella Lapponia la massima parte del terreno consti di tali ferruginee masse; se quest'ultimo fatto è ugualmente vero che i primi, egli accrescerebbe

la probabilità di già fondata, che la variazione dell' ago calamitato dipende dalla differente distanza e dalla relativa situazione di queste grandi masse magnetiche colla situazione propria dell' ago; io dico la variazione dell'ago calamitato, perocchè non pretendo, che la sua direzione verso i poli debba essere attribuita unicamente a questa medesima causa; io sono persuaso, che la direzione della calamita sia uno degli effetti dell' elettricità del globo, e che il freddo delle regioni polari influisca più di alcun' altra causa sulla direzione della calamita (*h*).

Che che ne sia parmi certo, che le grandi masse di mine di ferro in roccia sieno state prodotte dal fuoco primitivo, come le altre grandi masse di materie vetrose. Domanderassi forse perchè quel primo ferro di natura prodotto dal fuoco non si presenta sotto la forma di metallo; perchè non si trovi in queste miniere alcuna massa di ferro puro, e simile a quello, che fabbrichiamo ai nostri fuochi? Io prevenni questa quistione provando, che (*i*) il ferro non acquista duttilità, se non è stato compresso dal martello; tanto la mano dell' uomo che il fuoco concorrono a dare al ferro la forma di metallo ed a cangiare in ferro duttile il frangibile getto depurando questo getto, e rav-

---

(*h*) Veggasi l' articolo della *Calamita*.

(*i*) Supplemento alla Storia Naturale, *tomo I*, quarta Memoria sulla tenacità del ferro:

vicinando più d'appresso le parti metalliche, ch' egli contiene; questo getto di ferro, al sortire dal fornello, resta, come abbiamo detto, ancora mescolato di più d'un quarto di materie eterogenee; egli, tutto al più, non è dunque che di un quarto più puro delle più ricche mine in roccia, che conseguentemente sono state mescolate per metà di materie vetrose nella fusione operata dal primitivo fuoco.

Si potrà insistere ritornando l'obbjezione contro la mia risposta dicendo, che si trovano talvolta dei piccoli pezzi di ferro puro o nativo in certi luoghi a grandissime profondità sotto rocche o strati di terra, che non portano indizio alcuno di essere stati rimossi dalla mano degli uomini, e che queste mostre del travaglio della Natura, benchè rare, bastano per provare, che la nostr' arte ed il soccorso del martello non sono gli unici mezzi, nè gli istrumenti assolutamente necessarj, nè per conseguenza le sole cause della duttilità e della purezza di questo metallo, poichè la Natura priva degli adminicoli della nostr' arte non lascia di produrre del ferro somigliantissimo a quello delle nostre fucine.

Per soddisfare a questa istanza basterà di esporre, che, operando con certi processi, noi possiamo ottenere del regolo di ferro senza istrumenti nè martelli, e col solo effetto d'un fuoco bene amministrato e sostenuto lungo tempo al grado necessario per depurare il getto senza brucciarlo, lasciando

rimovere dal fuoco fucceffivamente e lentamente le molecole mettaliche, che fi riunifcono allora per una fpecie di partenza o feparazione delle materie eterogenee, colle quali erano mefcolate; così la Natura avrà potuto in certe circoftanze produrre lo fteffo effetto; ma quefte circoftanze non poffono che effere eftremamente rare, poichè per mezzo de' noftri proprj proceffi diretti a quefto fine non fi riefce che a forza di precauzioni.

Quefto punto ugualmente intereffante per la Storia della Natura e per quella dell' arte efige alcune difcuffioni di detaglio, nelle quali entreremo volentieri per la ragione della loro utilità. La mina di ferro gettata ne' noftri fornelli elevati di venti in venticinque piedi, e ripieni di accefi carboni non fi liquefa, fe non quando fia difcefa a più di tre quarti di quefta altezza; ella cade allora fotto il vento de' mantici e termina di fonderfi al di fopra del crogiuolo, che la riceve, e nel quale è trattenuta per alcune ore sì per accumularne la quantità, che per lafciarla purgarfi delle materie eterogenee, che fcolano in forma di vetro impuro detto *laitier*; quefta materia più leggiere del getto di ferro ne formonta il bagno nel crogiuolo; quanto più fi tiene il getto in quefto ftato, continuando il fuoco, tanto più egli fi fpoglia delle fue impurità; ma ficcome non fi può agitarlo come converrebbe, nè rimoverlo facilmente in un crogiuolo, perciò ne-

cessariamente rimane ancora imbrattato d'una grande quantità di simili eterogenee materie, di modo che i migliori getti di ferro ne contengono più d'un quarto, ed i comuni quasi un terzo, di cui bisogna purgarli per convertirli in ferro (*k*). Ordinariamente dopo dodici ore si apre il crogiuolo; il getto cola come un ruscello di fuoco nel lungo e largo solco dove si consolida in una verga o *gueuse* di mille e cinquecento in due mille libbre di peso; si lascia che questa verga si raffreddi nel modello, da dove poi si ritira per condurla sopra di curri e farla entrare per una delle sue estremità nel focolare della ferriera; quivi questa estremità scaldata da un nuovo fuoco si rammollisce e separasi dal rimanente della verga; l'Operajo fora ed impasta con dei *ringards* (*l*) questa massa mezzo liquefatta, la quale per questo travaglio si depura e lascia colare al fondo del focolare una parte della materia eterogenea, che il fuoco del fornello di fusione non avea potuto separare; quindi si porta questa massa ardente sotto il martello, dove la forza della percussione fa sortire dalla sua massa ancor

(*k*) In questo stesso depuramento del getto per convertirlo in ferro raffinandolo e battendolo a colpi di martello perdonsi alcune porzioni di ferro, che le materie eterogenee seco traggono, e se ne ritrova una parte nelle scorie della fucina.

(*l*) *Ringards* nominansi dei bastoni di ferro acuti ad una delle loro estremità.

molle il refiduo delle foftanze impure, ch' ella conteneva; e questi stessi colpi raddoppiati del martello avvicinano e riunifcono in una massa folida e più allungata le parti di questo ferro ora depurato, nel mentre che prendono la forma e la duttilità del metallo.

Tali fono gli ordinarj processi nel lavoro delle nostre fucine, e benchè fembrino semplicissimi, domandano però dell' intelligenza, e suppongono abito e continue attenzioni. Non altrimenti dobbiamo trattare le mine povere, cioè quelle di trenta o quaranta libbre di getto per quintale; ma colle mine ricche in metallo di settanta, fessanta o anche cinquantacinque per cento fi ottiene del ferro ed anche dell' acciajo fenza farle passare per lo stato d' un getto liquido e fenza colarle in verghe; in vece di alti fornelli accesi continuamente per varj mesi, bastano dei piccoli, che fi caricano e votano più d' una volta al giorno; vi fono i *fornelli alla Catalana* di tre o quattro piedi di altezza, e quelli di Stiria di dieci o dodici, la costruzione è diversa, ma lo stesso a un di presso è il loro effetto; in vece di colare in verghe il getto, fi lafcia coagulare in piccole masse, coficchè ogni massa intera possa essere portata fotto il martello al fortire da questi fornelli di liquazione; in tal modo la materia è ben più pura di quella delle verghe, che bisogna lavorare e purificare al fuoco della fucina di raffinamento prima di metterle fopra l' incudine. Queste

piccole masse contengono sovente dell'acciajo, che si procura di separare, ed il rimanente è buon ferro o ferro misto d'acciajo. Ecco dunque dell'acciajo e del ferro, tutti due prodotti dal solo reggime del fuoco, e senza che l'Operajo n'abbia impastata la materia per depurarla; parimente quando negli alti fornelli si lascia qualche porzione di getto a ricuocersi al fuoco per varie settimane, questo getto dapprima misto d'un terzo o d'un quarto di eterogenee sostanze si depura a segno di divenire un vero regolo di ferro, che principia ad acquistare della duttilità; così la Natura ha potuto e può ancora col fuoco de' volcani produrre dei getti e dei regoli di ferro simili a quelli, che otteniamo ne' nostri fornelli di liquazione senza il soccorso del martello; ecco la causa della formazione di que' pezzi di ferro o d'acciajo, che riguardati furono come nativi, e che, quantunque rarissimi, bastarono però a farli credere il vero ferro della Natura, mentre in realtà ella non formò col suo travaglio primitivo, che roccie ferruginee tutte più impure de' getti di nostr' arte.

Noi daremo in seguito i processi, per mezzo de' quali si ottengono dei getti, degli acciaj e dei ferri d'ogni qualità; vedrassi perchè le mine ricche di ferro possano essere trattate diversamente delle mine povere; perchè il metodo Catalano, quello di Stiria ed altri sieno svantaggiosi alla fusione delle nostre mine in grana; perchè in tutti i casi

noi ci ferviamo del martello per terminare di confolidare il ferro, ec. ci basti quì d'avere dimoftrato coi fatti, che il ferro primitivo non ha prodotto del ferro puro fimile al noftro ferro lavorato al fuoco, ma che la quantità tutta intiera della materia di ferro s'è mifchiata nel tempo della confolidazione del Globo colle foftanze vetrofe, e che da quefto mifcuglio fono compofte le primordiali rocche di ferro e di calamita; che finalmente fe talvolta dal feno della terra fi cavano dei pezzi di ferro, la loro formazione molto pofteriore ripeter fi deve dalla mano dell'uomo o dall'incontro fortuito d'una mina di ferro nel gorgo d'un volcano.

Ripigliando dunque l'ordine de' primi tempi con facilità fi riconofce, che le roccie ferruginee confolidaronfi quafi nel tempo della formazione delle rocche granitofe, cioè dopo la confolidazione e lo fcheggiamento del quarzo e degli altri primi vetri; poichè le roccie in queftione conftano di ferruginee molecole intimamente unite colla materia vetrofa; effeno furono dapprima fufe infieme, e confolidaronfi in feguito pel raffreddamento fotto la figura d'una pietra dura e pefante, figura che confervarono in tutti i luoghi non efpofti all'azione degli elementi umidi, mentre le parti efteriori di quefte roccie ferruginee, effendofi trovate fin del tempo della prima caduta delle acque alle impreffioni degli elementi umidi efpofte, convertironfi in ruggine ed in ocra; quefta rug-

gine staccata dalle loro masse sarà ben presto stata trasportata, come le sabbie vetrose, dal movimento delle acque, e deposta sul fondo di quel primo mare, che in seguito divenne la superficie di tutti i nostri continenti.

Per questa decomposizione delle prime roccie ferruginee la materia del ferro trovossi sparsa su tutte le parti della superficie del Globo, e conseguentemente ella è entrata cogli altri elementi della terra nella composizione de' vegetali e degli animali, i cui detrimenti essendosi poi accumulati formarono la terra vegetale, nella quale la mina di ferro in grana nacque, dirò così, dalla riunione di queste medesime particole ferruginee disseminate e contenute in questa terra, la quale, come abbiamo detto, è la vera matrice della maggior parte de' minerali figurati, ed in particolare delle mine di ferro in grana (*m*).

La gran quantità di ruggine staccata dalla superficie delle primitive rocche di ferro, e trasportata dalle acque, avrà dovuto formare anche dei depositi particolari in varj luoghi; ognuno delle nostre mine d'ocra è uno di que' antichi depositi; imperocchè l' ocra non differisce dalla ruggine di ferro, che per il più o meno di terra, che vi si trova frammista. Ed allorchè la decomposizione di tali roccie primordiali operossi più lentamente,

(*m*) Veggasi l'articolo della *Terra vegetale tomo II*, di questa Storia de' Minerali.

ed in vece di convertirsi in ruggine grossolana, la materia ferruginea fu attenuata e come dissoluta da una azione degli elementi umidi più lenta del solito, le parti più fine di questa materia essendo state assalite e strascinate dall'acqua, per istillazione hanno formate delle concrezioni o ferruginee stalattite, di cui la più parte sono più ricche in metallo, che non le mine in grana ed in ruggine.

Possiamo ridurre tutte le mine di ferro di seconda formazione ai tre seguenti stati, cioè di mine in grana, di mine in ocra o in ruggine, e di mine in concrezioni; elleno furono ugualmente prodotte dall'azione ed intermezzo dell'acqua; tutte tirano la loro origine dalla decomposizione delle rocche primitive di ferro, in quello stesso modo che le pietre arenose, le argille e gli schisti provengono dalla decomposizione delle prime materie vetrose.

Ho già fatto vedere nell'articolo della terra vegetale (*n*), come si sieno formati i grani della mina di ferro; noi li veggiamo, per così dire, prodursi sotto i nostri occhi per la riunione delle ferruginee particole sparse in questa terra vegetale; questi grani di mina contengono talvolta una maggiore quantità di ferro che non le più ricche rocche di ferro;

(*n*) Storia Naturale de' Minerali, *tomo II*, *pag.* 323. *e seq.*

ro; ma poichè questi grani sono quasi sempre piccolissimi, e per altra parte non è possibile di sceglierli ad uno ad uno , nè di separarli interi dalle terre, onde sono involti, massime quando si tratta di lavorare in grande, perciò queste mine in grana non rendono ordinariamente per quintale, che da trentacinque in quarantacinque libbre di getto e sovente meno, quando molte mine in rocca ne danno da cinquanta fino a sessanta ed al di là; tuttavia alcuni tentativi in piccolo m'hanno assicurato, che si avrebbe almeno un pari grande prodotto facendo fondere la sola grana netta di queste mine di seconda formazione , le quali possono essere più o meno ricche in metallo, secondo che ciascuna grana avrà ricevuta nella sua composizione una maggiore o minore quantità di sostanza metallica senza mistura di eterogenee materie; imperocchè in quello stesso modo, che veggiamo formarsi delle più o meno pure stalactite in tutte le materie terrestri, questi grani di mina di ferro, che sono vere stalactite della terra vegetale impregnata di ferro, possono essere egualmente più o meno puri, cioè più o meno carichi di parti metalliche; e per conseguenza le mine in grana più ricche in metallo che non sia il minerale in rocca, il quale come formato dal primitivo fuoco racchiude sempre una quantità notabile di materia vetrosa; anzi devo aggiugnere, che le mine in stalactite ed in masse concrete ne esibiscono un

esempio sensibile; elleno sono, come le mine in grana, formate per l'intermezzo dell'acqua, e quantunque sieno sempre mescolate di materie eterogenee, danno spesso una maggiore quantità di ferro, che la più parte delle mine di prima fondazione.

Così ogni mina di ferro o prodotta dal primitivo fuoco, o lavorata dall'acqua sempre è mescolata di più o meno sostanze eterogenee; solamente dobbiamo osservare, che nelle mine prodotte dal fuoco, il ferro è sempre involto in una materia vetrosa, ed in quelle nate per l'intermezzo dell'acqua il mescuglio è più sovente di materia calcare (o); queste ultime mine dette *spatiche* (p) da questo mescuglio di spato o di parti cal-

---

(o) ,, Le miniere di ferro di Rougei in Bretagna sono in masse di rocca di tre quarti di lega d'estensione e di quindici in diciotto piedi di altezza disposte in banchi orizzontali; elleno sono di seconda formazione, e miste di materie selciose. ,, Io cito quest'esempio per far vedere, che le mine di seconda formazione trovansi talvolta mescolate di materie vetrose, le quali però sono anch'esse in tal caso di seconda formazione: al Sig. de Grignon siamo debitori di un tal fatto, che risulta dalle di lui osservazioni su le mine di Bretagna. -- Le famose miniere di ferro di *Hattenberg* nella Carinzia sono in un montagna, che consta di pietre calcari bigiecie disposte in istrati, e che si dividono in foglietti, allorchè stanno per lungo tempo esposti all'aria. Il minerale vi è di rado in filoni regolari, ma quasi sempre in grandi masse. *Voyages minéralogiques del Sig. Jaskevisch. Journal de Physique, Decembre* 1782.

(p) Sonovi tuttavia alcune di queste mine ubbidienti alla calamita nel Delfinato e ne' Pirenei.

cari non danno segno di moto presentate alla calamita, perchè non sono state prodotte dal fuoco, ma come le mine in grana o in ruggine tutte furon formate dal detrimento delle prime ferruginee roccie, che hanno perduto il loro magnetismo per questa composizione, con tutto ciò se queste mine secondarie formate per l'intermezzo dell'acqua si trovano miste di sabbioni ferruginei, che abbiano passato per il fuoco, allora sono attratte dalla calamita, perocchè questi sabbioni, che non sono suscettibili di ruggine, mai perdono la proprietà d'obbedire alla calamita.

La celebre montagna d'Eisenartz nella Stiria, alta quattrocento ottanta tese, è quasi tutta composta di minerali ferruginei di diverse qualità, da tempo immemorabile somministra tutto il ferro e l'acciajo, che si fabbricano in quella contrada, ed osservossi (*q*), che il minerale proprio a fare l'acciajo era diverso di quello, che è adattato a fare del buon ferro. Il minerale più ricco in acciajo detto *phlint* è bianco, molto duro e difficile alla fusione; ma diventa rosso o nero e meno duro sfiorendo nella mina stessa; il minerale più tenero, onde più fusibile e tal volta circondato di ruggine o d'ocra si preferisce nella fabbrica del ferro dolce: il nocchio o la massa principale di questa montagna

(*q*) Voyages métallurgiques del Sig. Jars, *tomò I*. *pag.* 29 *e* 30.

ſenza dubbio è di ferro primordiale prodotto dal primitivo fuoco; gli altri minerali ferruginei ſono traſudamenti, concrezioni, ſtalactite più o meno meſcolate di materia calcare, di piriti e d'altre ſoſtanze diſſolute o ſtemperate dall'acqua, ed entrate nella compoſizione di queſte maſſe ſecondarie.

Di qualunque qualità ſieno le mine di ferro in rocche ſolide dobbiamo ſchiacciarle e ridurle in pezzi groſſi come le nocciuole prima di gettarle al fornello; ma per iſpezzare più facilmente i ceppi di queſto minerale ordinariamente duriſſimo ſi pratica di farli abbroſtolire al fuoco; ſi forma uno ſtratto di legno ſecco, ſul quale ſi mettono queſti groſſi pezzi di minerale, che copronſi d'un altro ſtrato di legno, poi un ſecondo letto di minerale, e così alternativamente ſino all' altezza di cinque o ſei piedi, e dopo avervi acceſo il fuoco ſi laſcia conſumare tutto il combuſtibile ed eſtinguerſi da ſe ſteſſo; queſta prima azione del fuoco rende più tenero il minerale; ſi rompe più facilmente, ed è più diſpoſto alla fuſione, a cui deve ſoggiacere nel fornello; tutte le roccie di ferro miſte di ſole ſoſtanze vetroſe richieggono una certa quantità di materia calcare per facilitarne il getto; quelle al contrario, che contengono poco o nulla di materia vetroſa, ma abbondano di ſoſtanze calcari, domandano l'addizione di qualche materia vetriſcibile, qual'è la terra limoſa, che fondendoſi facilmente ajuta alla fuſione queſte mine di

ferro e s' impossessa delle loro parti calcari.

Le mine prodotte dal fuoco primitivo sono, come dicemmo, tutte attirabili alla calamita a meno che l' acqua non le abbia decomposte e ridotte in ruggine, in ocra, in grani o in concrezioni, perdendo allora questa proprietà magnetica; tuttavia le mine primitive non sono le uniche ubbidienti alla calamita; tutte quelle di seconda formazione, che avranno provata l' azione del fuoco o ne' volcani o per gl' incendj di foreste, spesso sono egualmente suscettibili di questa attrazione, cosicchè questa sola proprietà non basta per distinguere le mine ferruginee di prima fondazione da tutte le altre; ma abbiamo altri indizj a bastanza certi a questo uopo. Le primitive materie ferruginee tutte sono in grandissime masse e sempre intimamente unite a materia vetrosa, le altre prodotte posteriormente dai volcani o da altri incendj non si trovano che in piccoli pezzi, e più sovente in pagliette ed in sabbioni, e questi sabbioni ferruginei ed attirabilissimi alla calamita sono ordinariamente molto più refrattarj al fuoco, che la più dura rocca di ferro: questi sabbioni hanno apparentemente provata una sì forte azione del fuoco, che cangiarono, per così dire, di natura, e perderono tutte le loro proprietà metalliche, imperocchè loro non rimase che la sola qualità d' essere attratte alla calamita, qualità comunicata dal fuoco e niente essenziale alla materia ferruginea essendone sprovedute e spo-

gliate le mine formate per l'intermezzo dell' acqua, nè riacquiſtandola ſe non dopo eſſere paſſate pel fuoco.

Tutta la quantità quantunque immenſa del ferro diſſeminato ſul Globo proviene dunque originariamente dagli avanzi e detrimenti delle grandi maſſe primitive, nelle quali la ſoſtanza ferruginea è confuſa colla materia vetroſa, e con lei conſolidoſſi; ma queſto ferro ſparſo ſulla terra trovaſi in differentiſſimi ſtati ſecondo le più o meno forti impreſſioni ſubite dall'azione degli altri elementi e dal meſcuglio di materie diverſe. La più ſemplice decompoſizione del ferro primordiale è la ſua converſione in ruggine; le faccie delle rocche ferruginee eſpoſte all' azione dell'acido aereo coprironſi di ruggine, e queſta ruggine di ferro perdendo la ſua proprietà magnetica ha però conſervate le ſue altre qualità, e può anche eſſere convertita in metallo più facilmente della rocca, da cui trae la ſua origine. Queſto ferro ridotto in ruggine ed in tale ſtato traſportato dalle acque ſu tutta la ſuperficie del Globo più o meno miſchioſſi colla terra vegetale; egli vi ſi è unito ed attenuato a ſegno di entrare col ſugo nella compoſizione della ſoſtanza de' vegetali, e, per una conſeguenza neceſſaria, in quella degli animali; gli uni e gli altri reſtituiſcono in ſeguito queſto ferro alla terra per la deſtruzione del loro corpo. Allorchè queſta deſtruzione ſegue per mezzo della putrefazione, le particole di fer-

ro provenienti da esseri organizzati non sono in nulla più magnetiche e non formano sempre che una specie di ruggine più fina, e più sottile della ruggine grossolana, d'onde trassero la loro origine; ma se la destruzione dei corpi è opera del fuoco, allora tutte le ferruginee molecole, che contenevano, ripigliano per l'azione di questo elemento la proprietà di essere attratte dalla calamita, che l'impressione degli elementi umidi loro avea tolta; e siccome in molti luoghi della terra vi furono dei grandi incendj di foreste, e pressochè dovunque dei fuochi particolari, e dei fuochi anche più grandi ne' terreni volcanizzati non dobbiamo maravigliarci se alla superficie e nell' interno de' primi strati della terra trovinsi particole di ferro attirabili alla calamita, massime che i detrimenti di tutto il ferro fabbricato dalla mano dell' uomo, tutte le polveri di ferro prodotte dallo sfregamento e dall' uso mantengono questa proprietà finchè non sono ridotte in ruggine: ora è facile assegnare la ragione, perchè in una mina, le cui particole irruginite, o i grani non sono attirabili alla calamita, sovente osservinsi delle pagliette o sabbioni magnetici per la più parte neri, e qualche volta lucidi come mica; simili sabbioni benchè ferruginei sono sicuri della ruggine, degli acidi del fuoco, sono particole d'un ferro bruciato quanto lo può essere, e che ha perdute per una troppo lunga o troppo gagliarda azione del fuoco tut-

te le sue qualità ad eccezione della proprietà di essere attratto dalla calamita, ch' egli ha conservata o piuttosto acquistata per l'impressione di quest' elemento.

Esiste dunque nel seno della terra molto ferro in ruggine ed una certa quantità di ferro in pagliette soggette all' attrazione della calamita. Si deve ricercare il primo per fonderlo, e rigettare il secondo che è quasi infusibile. In alcuni luoghi incontransi dei grandissimi mucchj di questi sabbioni ferruginei, che Artisti poco sperimentati presero per buone mine di ferro, e su questa supposizione li fecero portare al loro fornello mai dubitando, che non potessero liquefarvisi. Questi stessi sabbioni ferruginei vanno sempre uniti colla platina, e fanno parte della sostanza di questo minerale.

Ecco dunque due stati, sotto i quali si presenta il ferro sparso sulla terra; quello d' una ruggine inamovibile per la calamita e di facil fusione ne' nostri fornelli, e quello delle pagliette o sabbioni magnetici difficilmente riducibili alla liquefazione; ma indipendentemente da questi due stati le mine di ferro di seconda formazione trovansi anche sotto molte altre forme, di cui la più rimarcabile, benchè la più comune, è in grani più o meno grossi; questi grani resistono alla forza magnetica, se però non contengono alcuni atomi de' sabbioni testè nominati, come spessissimo accade, quando i grani sono grossi, gli *etiti* o geodi ferruginei de-

vono essere contati tra queste mine di ferro in grana, e la loro sostanza è qualche volta mescolata delle dette pagliette attirabili alla calamita; la Natura impiega i medesimi processi per la formazione de' geodi o grossi grani, che per quella de' più piccoli; questi ultimi sono ordinariamente i più puri, ma tutti grossi e piccoli hanno al centro una cavità vota o ripiena d'una materia, che non so, se si possa dire metallica, e quanto più i grani sono grossi, tanto più proporzionalmente è grande la quantità di questa materia impura, che si trova nel centro. Tutti sono composti di varj strati sovrapposti e quasi concentrici e più ricchi in metallo secondo che più s'allontanano dal centro. Volendo fondere i grossi geodi bisogna separarne questa materia impura, che è al centro, facendoli rompere e lavare. Ma dobbiamo preferire le mine in piccoli grani, che sono più comuni e più rieche delle mine in geodi o in grossissimi grani.

Siccome tutte le nostre mine di ferro in grana sono state carreggiate e deposte dalle acque del mare, ed in questo movimento di trasporto ogni flutto non ha potuto caricarsi che di materie d'un peso e d'un volume appresso a poco eguale, ne risulta un effetto, che, quantunque naturale, cagionò non poca meraviglia, cioè che in ciascuno di tali depositi i grani son tutti a un di presso uguali in grossezza, e della stessa gravità specifica. Ogni miniera di ferro ha dunque il suo grano particolare; in une il grano non

oltrepassa il seme della senape; in altre quello di rape, ed in altre uguaglia il pisello. Le sabbie o le ghiaje sì calcari che vetrose, che furono trasportate dalle acque assieme a questi grani di ferro, non vanno dissimili dai grani e nel volume e nel peso in ciascuna miniera. Sovente queste mine in grana sono mescolate di sabbie calcari, che, lungi di nuocere alla fusione, servono di *castino* o fondente; ma se inoltre sono in una terra argillosa e grassa e difficile ad essere separata col lavamento, non v' è rimedio di procedere alla fusione, massime se si tratta d'argilla pura, se non aggiungendo una grandissima quantità di materia calcare; le mine miste di terre *attaccaticcie*, che domandano molto più travaglio al lavatojo e molto più fuoco al fornello sono quelle, che danno meno prodotto relativamente alla spesa. In generale le mine in grani sì rispetto allo scavo, che riguardo alla fusione costano meno della più parte delle mine in rocche, perchè queste esigono dei grandi lavori per essere estratte dalla loro cava, e devono essere abbrostolite per varj giorni prima di essere schiacciate e gettate al fornello di fusione.

A questo stato del ferro in grana aggiugneremo quello del ferro in stalactite o concrezioni continue nate o dall' aggregamento di grani, o dalla dissoluzione e dal flusso della materia, onde sono composti, o da depositi di qualunque altra materia ferruginea strascinata dalla stillazione delle acque; que-

ſte concrezioni o ſtalactite ferruginee qualche volta ſono ricchiſſime in metallo, e ſovente anche in ſoſtanze eterogenee e particolarmente in materie calcari, che facilitano la loro fuſione, e le rendono prezioſe per la poca ſpeſa, che richieggono, ed il buon prodotto che danno.

Numeranſi anche delle mine di ferro meſcolate di bitume e di carbone di terra; due motivi però ci obbligano a farne uſo di rado, 1°. perchè ſono quaſi egualmente combuſtibili dal carbone, che le imbratta (*r*), 2°. ſpeſſo la materia ferruginea vi è ridotta in piriti, e vi ſi trova in quantità troppo piccola per eſtrarla con profitto.

Finalmente il ferro diſſeminato ſulla terra incontraſi anche in uno ſtato diverſiſſimo dei tre precedenti; queſto ſtato è quello di pirite, minerale ferrugineo, il cui fondo non è che ferro decompoſto ed intimamente legato colla ſoſtanza del fuoco fiſſo, che è ſtata aſſalita dall'acido; la quantità di queſte piriti ferruginee pareggia forſe quelle delle mine di ferro in grana ed in ruggine; così allorchè i detrimenti del ferro primordiale furono attaccati dalla ſola umidità dell' aria o dall'impreſſione dell'acqua, eſſi convertironſi in ruggine, in ocra, o formarono ſtalactite

(*r*) Il Sig. Cronſtedt nelle Memorie dell' Accademia di Svezia, *anno* 1751, *tomo XII*, *pag* 230, diede un' eſatta deſcrizione d' una di queſte miniere di ferro combuſtibile.

e grani; che fe quefti medefimi detrimenti fperimentarono una violenta azione del fuoco o ne' volcani o da altri incendj, effi furono bruciati fino all'eftremo grado, e trasformaronfi in ifchiuma di ferro, in fabbioni e pagliuole attirabili alla calamita; ma quando quefti medefimi detrimenti in vece di effere travagliati dagli elementi umidi o dal fuoco fono ftati affaliti dall' acido carico della foftanza del fuoco fiffo; effi hanno, per così dire, perduta la loro natura di ferro, e prefero la forma di piriti, che contare non dobbiamo nel numero di vere mine di ferro, quantunque contengano una grande quantità di materia ferruginea, perchè il ferro effendovi in uno ftato di deftruzione ed intimamente unito o combinato coll' acido e 'l fuoco fiffo, cioè col folfo, che è il deftruttore del ferro, non fi può nè feparare quefto metallo nè riftabilirlo coi proceffi ordinarj; egli fi fublima e brucia in cambio di liquefarfi, anzi una piccoliffima quantità di piriti gettate in un fornello colla mina di ferro bafta per guaftare il getto; fi deve dunque con ifcrupolo fchivare l'ufo delle mine mefcolate di parti piritofe, poichè non danno che cattivo getto e ferro fragiliffimo.

Ma quefte medefime piriti, da cui non fi poffono avere le parti ferruginee per mezzo del fuoco, riproducono del ferro decomponendofi per l'umidità; efpofte all' aria comincia a sfiorire la loro fuperficie e tutte ben prefto fi riducono in polvere; le loro

parti ferruginee ripigliano allora la forma di ruggine, e d' allora contare devonsi queste decomposte piriti nel numero delle altre mine di ferro o di disseminate ruggini, da cui formansi le mine in grana (*s*) ed in concre-

---

(*s*) Alcuni Mineralogisti hanno anche preteso, che tutte le mine di ferro in grana e in concrezioni debbano la loro origine alla decomposizione delle piriti. „ Tutte le mine della Champagne, dice il Sig. de Grignon, sono prodotte dalla decomposizione delle piriti marziali . . . Quelle di Poisson, di Noncourt e di Montrevil sono le più abbondanti, le più ricche e le migliori della provincia; vengono nominate quantunque impropriamente *mine in rocca*, perchè si estraggono in grossi volumi e dalle screpolature delle rocche calcari . . . . Elleno formate sono dal deposito della destruzione delle piriti, ed hanno nella loro struttura un' infinità di forme differenti, in foglietti, in cassette quadrate o lunghe; queste mine in masse sono ancora miste con altre mine in piccoli grani somiglianti a tutte le altre mine in grana di quel cantone per più di venti leghe d' estensione da San-Dizier rimontando verso le sorgenti della Marna, della Blaise e dell' Aube. „ *Mémoires de Physique*, ecc. *pag.* 22 *e* 25. -- Io devo osservare che questa opinione sarebbe troppo esclusiva; la distruzione delle piriti marziali non è l' unica causa della produzione delle mine in concrezioni o in grani, poichè tutti i detrimenti delle materie ferruginee devono produrle egualmente, ed altronde la decomposizione e la disseminazione universale della materia ferruginea cagionata dall' acqua ha preceduta necessariamente la formazione delle piriti, le quali diffatti non comparvero che ne' luoghi di riunione della materia ferruginea, dell' acido, del fuoco fisso, e di detrimenti di vegetali e d' animali. Anche il Sig. de Grignon modifica la sua opinione nella sua Prefazione *pag.* 7. „ Io provo, egli dice, per mezzo di osservazioni locali; che tutte le mine di ferro

zioni. Queste concrezioni si trovano talvolta mescolate con terra limosa, e con piccoli sassi o sabbia vetrosa; e quando racchiudono delle materie calcari, pigliano delle forme simili a quelle dello spato, ed hanno la denominazione di *mine spatiche*, le quali sono per l'ordinario fusibilissime, e spesso ricchissime in metallo (*t*). Alcune, come quelle di Conflans in Lorena sono in grandissime masse ed in grossi ceppi d'un grano serrato e d'un colore tanè; questo minerale è ripieno di cristallizzazioni di spato, di belemniti, di corna d'Ammone, ecc. egli è ricchissimo e dà del ferro di buona qualità (*u*).

E'lo stesso delle mine di ferro cristallizzate, alle quali si diede il nome di *amatite* (*x*);

---

di Champagne sono il prodotto della decomposizione di piriti, che abbondano in quella provincia, *o una raccolta di particole di ferro disseminate ne' corpi distrutti, o ferro anche decomposto*: che quelle mine furono il trastullo delle acque, di cui seguirono l'impulsione, e che le hanno accumulate o estese tra strati di terra di diverse qualità, o insaccate dentro screpolature di roccie.,,

(*t*) La mina spatica conosciuta nel Delfinato sotto il nome di *maillat* dà più del cinquanta per cento; e quella di Champagne detta dal Sig. de Grignon *mina tubercolosa, isabella, spatica* dà il sessantacinque per cento. *Veggansi le Mémoires de Physique pag.* 29.

(*u*) *Lo stesso ivi, pag.* 378.

(*x*) L'amatita può essere riguardata come una calce di ferro, ma sempre cristallizzata; questa cristallizzazione è in guglie o in raggi spesso divergenti, e che sembrano tendere dal centro alla circonferenza. Distinguonsi tre sorta di mine di ferro in ama-

perchè se ne trovano sovente di un colore di sangue; queste cristallizzate amatite devono essere considerate come stalactite di mine di ferro, sotto le quali elle sono qualche volta stese in letti orizzontali d'una sufficiente altezza, e sotto molto più alti strati di mine in ruggine o in ocra (*y*); anzi si

---

tite, una cristallizzata e striata come il cinabro, un' altra granita e compatta, una terza in massa omogenea e liscia, di cui si servono i Disegnatori sotto il nome di *sanguine*; quella detta *brovillamini* è un bolo ferrugineo indurato pel disseccamento all'aria, *Nota comunicata dal Sig. de Grignon*.

(*y*) *Nota*. Io son di parere di riportare a questi strati d'amatite in grandi masse la mina di ferro di *Rovez* nella Maina, appoggiato alla descrizione seguente inviatami dal Sig. de *Burbure*: ,, Questa miniera, situata cinque quarti di lega da Sillè-le-Guillaume, è ricchissima; stassi in una terra ocrosa di più di trenta piedi d'altezza; dalla parte inferiore della miniera partono varj filoni, che scendendo vanno a terminare a grossi ceppi isolati di mine di ferro; questi ceppi s'incontrano a venti o ventisei piedi di profondità, e sono composti apparentemente di sole particole ferruginee; anch' essi hanno delle ramificazioni, che allungandosi s'uniscono ad altre masse di mine di ferro meno pure, nel loro interno essendovi delle piccole pietre incorporate ed intimamente unite; con tutto ciò si preferiscono alle masse ferruginee più omogenee, perchè se danno men ferro, i sassi però ne facilitano la fusione. ,, *Nota comunicata dal Sig. de Burbure Luogotenente della Mariscalcheria a Sillé-le-Guillaume*. — Alla stessa specie delle mine qui descritte riferisco quelle nominate *mines tapées* (battute), che sono mine di concrezioni in masse e strati per lo più giacenti sotto le mine in ocra o in ruggine, di cui ordinariamente più abbondano in metallo, quantunque sieno in grandi pezzi; la maggior parte sono spatiche o miste di ma-

vede evidentemente, che queſte amatite ſono prodotte dalla ſtillazione d'un'acqua carica di molecole ferruginee, ch'ella ſtaccò paſſando a traverſo la grande ſpeſſezza d'ocra o di ruggine. Non però tutte le amatite ſono rosſe; ne abbiamo delle brune e d'un colore anche più carico (z); ma ridotte in polvere prendono tutte un colore d'un roſſo più o men vivo, e poſſiamo in generale conſiderarle come uno degli ultimi prodotti della decompoſizione del ferro per l'intermezzo dell'acqua.

Le amatite, le mine ſpatiche, ed altre concrezioni ferruginee, comunque ſieno meſcolate, non devono confonderſi colle mine del ferro primordiale; quelle non ſono che di ſeconda e terza formazione, e queſte traggono loro origine dal primitivo fuoco, coſicchè tutte vanno intimamente unite a materie vetroſe; i detrimenti di queſte primiere

---

terie calcari. *Note comunicata dal Sig. de Grignon*.

(z) Tra le nere pietre ferruginee di quel cantone non vidi, dice il Sig. Bowles, alcuna roſſa amatita, fatto degno di oſſervazione, poichè lungi una mezza lega ſe ne trovano molte di roſſe, e neſſuna di nere ... Nelle miniere di ferro della Biſcaja vegonſi delle amatite incaſtrate ne' vani delle vene, che ſono ſingolari per le loro differenti forme e groſſezze: ſe ne trovano di groſſe fino come la teſta di un uomo ... altre ſono piatte come i teſticoli di bue ... Ve ne ſono di gialle, e roſſe al di dentro ... Queſte amatite ſono greviſſime ed abbondantiſſime di ferro, ma ſovente d'un ferro acre ed intrattabile. *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne del Sig. Bowles, pag. 69 e 334.*

roccie formarono le ruggini e le ocre, che il movimento delle acque trasportarono su tutte le parti del Globo; le particelle più leggieri delle ruggini ferruginee furono attratte dai vegetali, ed entrarono nella loro composizione e in quella degli animali, che dappoi le hanno rese alla terra, allorchè si putrefarono o si distrussero i loro corpi. Queste medesime molecole ferruginee essendo passate pel corpo di esseri organizzati hanno conservata una parte degli elementi del fuoco, da cui erano animate ne' corpi vivi, ed è dalla riunione di queste molecole di ferro animate dal fuoco, che risultano le piriti, poichè diffatti non constano che di ferro, di fuoco fisso, e d'acido, oltre di che presentandosi sempre sotto una forma regolare non hanno potuto riceverla, che per l'impressione di molecole organiche ancora attive negli ultimi residui de' corpi organizzati. E siccome i vegetali prodotti e distrutti nelle prime età della Natura erano in numero immenso, la quantità delle piriti nate dai loro residui è parimente tanto considerabile, che sorpassa in alcuni luoghi quella delle mine di ferro in ruggine ed in grani, anzi di più le piriti sovente stan sepolte a maggiori profondità.

Dalla successiva decomposizione di queste piriti, e da tutti gli altri detrimenti del ferro primordiale o secondario ne vennero le concrezioni spatiche e le mine in masse o in grani, che tutte sono di seconda e terza

formazione: perocchè indipendentemente dalle mine in ruggine o in grani, che furono altre volte trasportate, lavate e deposte dalle acque del mare; indipendentemente da quelle prodotte dalla distruzione di piriti, e d'ogni ferro da noi usato, non si può dubitare, che ancora tutti i giorni non si formino delle mine di ferro in grano nella terra vegetale, e delle piriti in tutte le terre pregne d'acido, e che per conseguenza le mine secondarie di ferro non possano riprodursi più volte colle molecole ferruginee provenienti originariamente dai detrimenti delle rocche primordiali di ferro, i quali frammischiaronsi in tutte le materie brutte ed in tutti i corpi organizzati, prendendo successivamente tutte le forme quì sopra da noi accennate.

Onde queste differenti trasformazioni del ferro non impediscono, che questo metallo non sia uno in Natura, come tutti gli altri metalli; le sue mine in verità sono le più soggette a variare di tutte le altre mine metalliche, e nel medesimo tempo le più difficili a trattare; le sperienze in grande sono lunghe e di somma spesa, differentissimi gli uni degli altri sono i processi ed i risultati delle pratiche o metodi ordinarj; quanti si persuasero che la Natura, che produce da pertutto lo stesso oro, lo stesso argento, lo stesso rame, lo stesso piombo, lo stesso stagno, abbia voluto farsi un'eccezione per il ferro formandone di qualità differentissime non solamente ne' diversi paesi, ma

ne' medeſimi luoghi; eppure queſt' idea non ha alcun fondamento; l' eſperienza m' ha dimoſtrato, che l' eſſenza del ferro è ſempre e per tutto la medeſima (*a*), di modo che purificando le più cattive mine dalla troppo quantità di materie eterogenee, il ferro, che ſe ne eſtrarrà, in ſeguito, non la cederà in bontà a quello delle mine migliori.

Ma per arrivare a queſto punto di perfezione, vi vuole un trattamento diverſo ſecondo la natura della mina; biſogna tentarla in piccolo, e ben conoſcerla prima di farne uſo in grande, e noi non poſſiamo dare a queſto propoſito che dei conſiglj generali, che troveranno però la loro applicazione particolare in un grandiſſimo numero di caſi. Qualunque rocca primordiale di ferro, o mina in rocca meſcolata di materia vetroſa deve eſſere arroſtita per varj giorni, e quindi rotta in piccoliſſimi pezzi prima di eſſer poſta nel fornello; ſenza la prima preparazione, che rende il minerale meno duro difficiliſſimamente ſi verrebbe a capo di romperlo, e conſeguentemente ricuſerebbe di fonderſi al fuoco del fornello, ſe non con gran perdita di tempo e di materie combuſtibili; biſogna ſempre far uſo di una buona quantità di caſtino o materia calcare. Il trattamento di queſte mine eſige dunque una molto maggiore ſpeſa che non le mine in grana, per il

(*a*) Veggaſi nei miei Supplementi la *Parte ſperimentale*, *quarta Memoria e ſeg.*

maggior consumo di combustibili; ed a meno che non sieno come quelle di Svezia ricchissime in metallo, o i combustibili a bassissimo prezzo, il prodotto non vale l' importo delle spese del lavoro.

Non così delle mine in concrezioni ed in masse spatiche o mescolate di materie calcari; di rado occorre la necessità di arrostirle (*b*); comodamente si fanno in pezzi al sortire della loro miniera, e con una grande facilità liquefansi senza addizione, eccetto di poca terra limosa o d' altra materia vetrificabile, se trovansi troppo cariche di sostanza calcare; queste mine sono dunque quelle, che danno più prodotto relativamente alla spesa.

Affinchè i nostri Lettori si formino una qualche idea della situazione e della qualità delle primordiali mine o roccie di ferro trascriveremo quì le osservazioni fatte ne' suoi Viaggi dal Sig. Jars dell' Accademia delle Scienze. „ Nella Svezia, egli dice, la miniera di Nord-marck distante tre leghe da *Philipstad* dalla di lei parte del Nord è in filoni perpendicolari in una montagna poco

(*b*) Sonovi tuttavia ne' Pirenei e nel Delfinato delle mine spatiche, dove la materia calcare è talmente unita ed in tanta quantità colla sostanza ferruginea, che non si può far di meno di abbrostolirle, a fine di ridurre in calce la materia calcare, che si separa in seguito col lavamento; ma tali sorta di mine non fanno che una leggiere eccezione a quanto abbiam detto.

elevata nel mezzo d'un larghiſſimo vallone; i filoni ſeguono la direzione della montagna, che è dal Nord al Sud, e corrono quaſi tutti a un di preſſo paralleli, eſſi hanno in alcuni luoghi ſette o otto teſe di larghezza. Le montagne di quel diſtretto, e di tutta la provincia ſono di granito; ma i filoni di mina di ferro ſtanno all'intorno in una ſpecie di pietra tirante al turchino ed al bruno: queſta pietra è unita ai filoni di ferro, come il quarzo lo è al piombo, al rame, ecc. Allorchè il granito s' avvicina al filone, lo diſordina e lo dimentica; onde i filoni di ferro non albergano nel granito: il migliore indizio è la bianca e nera mica a grandi faccette, ſotto cui ſi è quaſi ſempre ſicuro di trovare del ricco minerale. All'intorno dei graniti vi è anche della pietra calcare; ma il ferro vi s'incontra in gruppi e non in filoni, il che prova, ch' egli è di ſeconda formazione in quelle pietre calcari. Il minerale ubbidiſce alla calamita; egli è duriſſimo, molto compatto e peſante, dà più di cinquanta per cento di buon getto; queſte mine ſono in maſſa, e per eſtrarle dalla cava ſi pratica la polvere, come noi uſiamo colle più dure pietre.

Le miniere di Presberg diſtanti due leghe da Philipſtad dalla parte d' oriente moſtranſi in filoni e dentro rocche molto ſimili a quelle di Nordmarck; queſti filoni vengono qualche volta accompagnati da granati, dallo ſchorl e da una pietra micacea molto ſimile

alla creta calcare di Briançon; essi sono situati in una penisola cinta da un grandissimo lago; corrono paralleli e secondo la direzione della penisola dal Nord al Sud.

Si sdegna di scavare i filoni minori di una tesa d'altezza, generalmente parlando il getto corrisponde il cinquanta per cento. Quasi perpendicolari s'abbassano i filoni, e le differenti miniere hanno da dodici fino a quaranta tese di profondità.

Si abbrostolisce il minerale prima di gettarlo ne' fornelli d'incirca venticinque piedi d'altezza, dove si ajuta la fusione con un cattino calcare.

Le miniere di *Danemora* nella provincia d'Upland in distanza di una lega da Upsal superano tutte le altre della Svezia: il minerale è comunemente unito con una materia fusibile (*c*), di modo che si fonde senza addizione di materia calcare. Queste mine di Danemora sono alla riva d'un gran lago, quasi perpendicolari ne sono i filoni e paralleli in una comune direzione dal nord est al sud-ouest; quantunque tutte le roccie sieno di granito, i filoni di ferro sono sempre, come quelli delle miniere precedenti, in una pie-

(*c*) *Nota*. Io osserverò, che se questa miniera è di prima formazione, la materia frammista nel minerale ed intimamente a lui unita non deve essere calcare, ma forse spato-di-campo o schorl, i quali non solamente sono fusibilissimi per se stessi, ma comunicano della fusibilità alle sostanze, nelle quali si trovano incorporate.

tra tirante al turchino (*d*): si stanno attualmente scavando dieci miniere sopra tre ben distinti filoni; in una finora il lavoro è arrivato ad ottanta tese di profondità, ma al pari delle altre è incomodata dalle acque: qual'è il travaglio nelle cave di pietre dure, tal'è in quelle. Il minerale vola alla calamita, ed è preferito per l'acciajo. Si scavano queste miniere tanto colla polvere di cannone, che con gran fuochi di legno accesi sopra grandi aperture artatamente fatte. Dopo l'estrazione di queste pietre di ferro in più o meno grossi quartieri se ne stendono due piedi di altezza sopra uno strato di legno d'abete alto anch'esso due piedi, si copre il minerale d'un piede e mezzo di polvere di carbone, e quindi si mette il fuoco al legno: ammollito il minerale da questa specie di abbrostolitura (*e*) è tritato sotto un

---

(*d*) Il Sig. Jars non dice se questa pietra turchina sia vetrosa o calcare; il suo colore bleu proviene certamente dal ferro, che fa parte di sua sostanza, ed io suppongo che la di lei fusibilità debba ripeterfi dallo spato-di-campo e dallo schorl e non già da sostanza alcuna calcare, imperocchè questa miniera discende fino a ottanta tese in un terreno cinto soltanto di granito, mentre altronde il Sig. Jars non dice di avere osservati dei banchi di pietra calcare; dunque a mio parere la miniera di Danemora è di prima formazione come quelle di Presberg e di Nordmarck, e quantunque il minerale sia più fusibile, non contiene però che materia vetrosa.

(*e*) „ Il fine dell'abbrostolimento del minerale non è tanto per dissipare le parti volatili, benchè servi anche a questo oggetto, quando il minerale ne con-

martello, poi si getta al fuoco a liquefarsi senza addizione di castino. „

In molti luoghi le miniere di ferro in rocca sono magnetiche a segno di poterle trovare colla bussola: questo indizio è uno dei più certi per distinguere le miniere di prima formazione prodotte dal fuoco, da quelle che hanno origine dall' intermezzo dell' acqua; ma in qualunque maniera e da qualunque agente sieno state travagliate le miniere, l' elemento del ferro è sempre lo stesso (*f*), da noi dipende l' avere del buon ferro

---

tenga, che di rompere il glutine, e disunire le parti terrose dalle metalliche ... Di duro e compatto egli diventa, dopo l' arrostimento, tenero, friabile e tendente verso la calamita, supposto che non lo fosse dapprima: l' aria col tempo può produrre i primi due effetti ma non il terzo ... Se troppo forte è l' arrostitura il minerale dà meno metallo ... Nella Norvegia e nella Svezia, dove i minerali corrono alla calamita, e conseguentemente sono più metallizzati naturalmente di quelli di Francia, si arrostiscono sempre prima di porli alla fusione negli alti fornelli.

Prendendo le medesime specie di minerale di ferro, e facendo fondere separatamente due metà una arrostita e l' altra nò .. i getti saranno d' una diversità sensibile, quello della metà arrostita è più puro dell' altro avendo il fuoco dell' arrostitura principiato a disunire le parti terrose dalle metalliche ed a dissipare l' acido sulfureo se ve n' era e le parti volatili. „ *Voyages Métallurgiques del Sig. Jars, tomo I, pag 8 e 12.*

(*f*) Il ferro è uno: tutto il dubbio nasce dalla varietà de' ferri della stessa miniera e fucina, la quale varietà però svanisce quando a ciascun pezzo di

ferro anche da cattivissime miniere; si supplisce col trattamento del minerale e col reggime del fuoco tanto al fornello di fusione, che alla fucina.

Poichè presentemente si fa fabbricare il ferro in quasi tutte le parti del mondo, perciò possiamo dar quì l'enumerazione delle miniere di ferro, che si travagliano attualmente appresso tutti i Popoli inciviliti.

---

minerale vi si metta quella attenzione, che si richiede; una porzione di miniera alle volte è più imbrattata di materie eterogenee dell'altra, un minerale alle volte è più raffinato dell' altro, perciò si purghino tutti i getti in proporzione delle materie eterogenee, gli Operaj gli raffinino egualmente, e poi mi si risponda, se varj la sostanza del ferro. La Svezia ci somministra il miglior ferro del mondo colle più cattive miniere, dando queste il più aspro ed il più refrattario minerale; eppure l'arrostimento, il getto tenuto lungo tempo in fusione, e l'uso del carbone dolce pel raffinamento rèndono il ferro d'una grande perfezione: a noi sta il far buoni tutti i nostri cattivi ferri lavorandoli al fuoco una seconda volta e ripiegando la verga sopra se stessa; il martello ne farà sortire una materia vetrosa, saravvi perdita e nel volume e nel peso, ma migliorerà di molto la qualità del ferro. Parimente possiamo purificare i nostri getti lasciandoli più lunga pezza nel fornello, e meglio ancora facendoli fondere una seconda volta

Per avere del buon ferro con ogni sorta di minerale in massa di pietra o rocca è necessario l'abbrostolimento per ridurlo in piccolissimi pezzi avanti di gettarlo nel fornello: ma trattandosi di minerale in grana basterà di ben lavarlo per separarne, per quanto è possibile, le terre e le sabbie. *Mémoires de Physique del Sig. de Grignon*, pag. 39.

Si conoſcono in Francia quelle di Allevard nel Delfinato, che danno il minerale in maſſe concrete, e del buoniſſimo ferro e dell' ottimo acciajo detto *acciaro di rive*: „ Vidi, dice il Sig. de Grignon, in circa venti filoni di miniere ſpatiche ne' monti d'Allevard, alcuni de' quali hanno ſei piedi e più di larghezza ed un'altezza incommenſurabile; eſſi marciano regolarmente, e ſono quaſi tutti perpendicolari: chiamanſi *maillat* que' filoni, che danno il minerale facile alla fuſione, e per conſeguenza del ferro dolce, *rive* diconſi quegli altri, il cui minerale è meno fuſibile e produce del ferro duro; facendo fondere inſieme un terzo di *maillat* e due terzi di *rive* ſi ottiene il ferro, col quale ſi fa in ſeguito il buon acciajo conoſciuto ſotto il nome di *acciajo di rive* (*g*). „

Le miniere del Berri (*h*), della Sciampa-

(*g*) Nota comunicata dal Sig. Cavaliere de Grignon, li 21. *Settembre* 1778.

(*h*) Nel Berri il ferro è tanto comune, che non credo che ſi poſſa aſſegnar luogo, dove non ſi poſſa cavarne, ond'è, che vi ſi lavora molto queſto metallo, e fa l'oggetto d'un traffico importante. Non ſi cerca nelle viſcere della terra, non è diſtribuito in filoni come gli altri metalli, egli è ſparſo ſulla ſuperficie, o tutto al più ad alcuni piedi di profondità . . . . Si ſcava fino a quattro o cinque piedi, e ſe ne tira una terra gialla miſta di pietre e di piccole palle roſſiccie groſſe come piſelli; queſte palle ſono il minerale di ferro; le roſſe e le brillanti al di dentro e non le nere, le grevi e le più rotonde paſſano per le migliori. Per pulire della terra gialla (che è una ſpecie d'ocra) queſto minerale, ſi met-

gna, della Borgogna, della Franca-contea, del Nivernese, della Linguadocca (*i*) e di al-

---

te in cesta, che dappoi si dimenano nelle lame, l'acqua dissolve e trasporta la terra, e non lascia che i minerali ed i sassi: con un' altra operazione molto triviale si separano i sassi dal minerale, cosicchè ne rimane sempre una quantità considerabile. Questo minerale in grani dà scarsamente un ferro dolcissimo; si dice però essere più vantaggioso mischiarlo con un altro minerale, che si estrae in grossi pezzi dalle cave del villaggio di *Sans* presso Sancerre; si rompe quest' ultimo in piccoli pezzetti d'un pollice cubico, ecc. *Observations d'Histoire Naturelle del Sig. le Monier; Parigi*, 1739, *pag.* 117.

(*i*) Si trova nel vallone di *Trépalon* (diocesi d'Alois) una quantità di miniere di ferro all' opposto di quelle di carbone; elle sono d'una buona qualità... Le loro vene dopo avere traversato il Gardon un pò al di sotto della *Blaquière* veggonsi ricoperte d'un banco d'ocra naturale così bello, che se ne potrebbe far uso. Le vene di ferro traversano quelle del carbone, che intercettano un pò al di sopra del *Mas-des-bois*, ma dopo quelle di carbone ripigliano il lor corso e si dividono in due rami verso la Blaquière. *Histoire Naturelle du Languedoc, del Sig. de Gensanne, tomo I, pag.* 216 -- In distanza d' un piccol quarto di lega dalle miniere di carbone (che trovansi tra *Bize* ed il Pont-de-Cabessac diocesi di Narbona, nel luogo chiamato *Saint-Aulaire* sulla strada di Montanlieu incontransi delle buonissime miniere di ferro; elle in generale sono in polveri rotonde simili alla migliarola di piombo; e questi pallini sono pesantissimi, e danno ordinariamente del ferro della prima qualità; questa specie di minerale è quì abbondantissima... Noi abbiamo trovate egualmente delle buonissime miniere di ferro al piede della montagna del *Tauch* (stessa diocesi), ed a *Segure* vicino ad un ruscello una miniera d'argento frammista ad una di ferro... La Montagna

cune altre provincie di Francia sono per la più parte in ruggine ed in grani, e somministrano la massima parte dei ferri, che si consumano nel Regno; in generale si può avanzare, che la Francia possegga miniere di ferro di quasi tutte le sorta; le miniere in masse solide si trovano non solamente nel Delfinato, ma anche nel Roussillon, nella contéa di Foix, nella Bretagna e nella Lorena, e quelle, che sono in grani o in ruggine si presentano in gran numero in quasi tutte le altre provincie.

La Spagna non va esente di miniere di ferro, delle quali alcune sono in masse concrete formate dalla dissoluzione e dal detrimento delle primitive masse; altre, che forniscono molto vitriolo ferrugineo ed appa-

---

di *Bergueiroles* nella parrocchia di *Saint-Paul de la Coste* diocesi d' Alais . . . da tutte le parti è penetrata da grosse quasi orizzontali vene di minerale di ferro cristallizzato, bianco e nero: queste vene, che sono le une superiori alle altre, sono separate da forti strati di pietra di calce, di modo che il minerale non ha la menoma comunicazione colle rocche vetrificabili, e si trova più di ducento tese sopra la base della montagna, che, come quasi tutte le montagne calcari, poggia su un fondo schistoso . . . Lo stesso posso dire delle ricche miniere di ferro dei *Cerbières*, di *Cascatel*, d' *Aveja*, di *Villerouge* ecc... Scopersi nelle lande di Cérisy diocesi di Bayeun una quantità di testacei bivalvi, dove tutta la sostanza della cochiglia e del pesce è cangiata in vero minerale di ferro; in minerale di ferro parimente vidi cangiati dei pezzi di legno nelle Corbières diocesi di Narbona. *Histoire Naturelle du Languedoc del Sig. de Gensanne, tomo II, pag. 124, 175-6, e 183.*

rentemente nate per l' intermezzo dell' acqua carica d' acido; se ne contano altre in ocra ed in grani in varj luoghi della Catalogna, dell' Arragona, ec. (*k*).

(*k*) Tra *Alcocer* ed *Orellena* vi è una miniera di ferro in una specie di pietra arenosa, dove osservai la più bella e la più fina ocra, che v' abbia al mondo. Si traversa un' aspra montagna per arrivare a *Nabalvillar* luogo di pietre amatite, e di una specie di terra nera, che riluce stropicciandola fra le mani; questo è un minerale morto di ferro refrattario, e totalmente inutile ... Sortendo d' *Albaricin* dalla parte dell' oriente in distanza di alcune miglia s' incontra in una miniera di ferro in terra calcare cinta d' una pietra arenosa rossiccia, e subito dopo in un' altra miniera nera di ferro avente il metallo come grossi grani d' uva. D' Albaracin ci portammo a *Molime d' Arragon*, traversando le montagne, dove vi sono due miniere di ferro, una è nella parte calcare della montagna, e dà del ferro tanto dolce, che si può lavorarlo a freddo ... La seconda dista una lega dalla prima ... Somministra un ferro crudo; giace in una roccia di quarzo, ed è più abbondante in metallo ... Il minerale di quest' ultima, il quale dà il quaranta per cento, è un pò duro a fondere. *Histoire Naturelle d' Espagne del Sig. Bowles pag.* 56, 107 *e* 274 ... La miniera di *Saromostro* proviene dalla dissoluzione e dal deposito del ferro cagionato dall' acqua ... Ella è un composto di lamine o piccole sottilissime schéggie applicate le une sulle altre ... Ed è tanto sicura la giornaliera formazione di questa miniera, che vi si sono trovati dei frammenti di picconi e zappe ne' luoghi già da più secoli scavati, ed ora riempiuti di minerale ... Il minerale forma un letto interrotto, che varia nella sua altezza da tre fino a dieci piedi: la coperta è una rocca calcare di due fino a sei piedi d' altezza ... All' intorno di Bilbao (nella Biscaja) scopresi il ferro in alcuni luoghi sulla terra; ed in distanza

In Italia le più celebri miniere di ferro sono quelle dell' isola d' Elba, se ne fecero recentemente delle lunghe descrizioni, che tuttavia sono pochissimo esatte; queste miniere sono aperte da molti secoli, e somministrano il ferro a tutte le provincie meridionali dell' Italia (*l*).

d' un quarto di lega dalla città evvi una montagna ripiena d' un minerale di ferro continente del vitriolo; quest' è una vasta collina o un enorme mucchio di minerale di ferro, che mena ed attrae un acido vitriolico, il quale penetrando nella roccia ferruginea dissolve il metallo, ed alla superficie fa comparire delle piastre di vitriolo verde, bleu e bianche. Di rimpetto a questa montagna dall' altra parte del fiume vi è un' altra simile montagna, che produce una grande quantità di vitriolo d' ogni colore, giallo chiaro, ecc. . . . A poca distanza da questa gran roccia ferruginea un Ingegniere fece tagliare un pezzo della montagna per ispianare la nuova passeggiata della città; e siccome la fece tagliare a piombo da cinquanta sino a ottanta piedi di altezza, si scoprì la miniera di ferro in vere vene, che scendono ora direttamente ora obbliquamente, e grossolanamente rappresentano le radici d' un albero. Vi sono delle vene di un pollice di diametro, ed altre che sono più grosse d' un braccio, variando all' infinito secondo la resistenza, che la terra oppone al trasporto che fa l' acqua; imperocchè non si può dubitare, che questa miniera non sia sua opera. *Lo stesso*, *pag.* 326, *e* 331 *e seg.*

(*l*) Nell' isola d' Elba, due monti principalmente meritano l' attenzione de' Mineralogisti; cioè il monte *Calamita* e quello di *Rio*, dove sono le celebri miniere di ferro . . . In distanza d' incirca due miglia dal luogo, dove si trova la pietra di calamita nel monte Calamita, il terreno principia ad essere ferrugineo e quà e là sparso di pietre amatite nericcie o rossiccie, e di micacee e scagliose pietre ferru-

Nella Gran-Bretagna contansi molte miniere di ferro; la mancanza di legna fa,

ginee: massime dal lato del mare vi si trovano varj pezzi di calamita staccati dalle grandi masse della montagna, ed altre che vi sono internate, e pare che il monte stesso non sia ch' un mucchio di ceppi ferruginei e di pezzi di calamita; essendo tutta la superficie coperta di tali scrollati pezzi.

Si scava la miniera del Rio all' aria aperta, come una cava di marmo ... Tutta la superficie del monte è coperta d' una terra ferruginea rossiccia e nericcia mista di quantità di piccole lucenti scheggie di minerale di ferro ... L' interno del monte, a proporzione che si scopre nelle scavazioni, presenta un ammasso irregolare di diverse materie; 10. delle masse di minerale di differenti qualità ... La prima detta dagli operaj *ferrata*, e l' altra *luciola*. La ferrata ha quasi il colore ed il lucido del ferro ed anche dell' acciajo lustrato; ella è durissima e pesantissima; tale è l'amatita colore di ferro di Cronstedt; la luciola minerale scaglioso di ferro micaceo è meno dura, meno grave e meno ricca della ferrata ... Queste miniere non corrono in filoni, ma sono in solitarie più o meno grosse masse, e talvolta vicine le une alle altre; elle non hanno direzioni costanti, e se ne trovano dall' alto al basso del monte, e fino al livello del mare ... Il buon minerale di ferro è spessissimo accompagnato da una terra argillosa di differenti colori, che pare della stessa natura dello schisto argilloso, di cui abbonda il monte.

Nello stesso monte trovansi anche delle piriti, ma in mediocre quantità ... ed alcuni pezzi di calamita ... La miniera di Rio è ricchissima, e somministra del ferro a Napoli, al Ducato di Toscana, alla Repubblica di Genova, alla Corsica, alla Romagna, ecc. ... E da un passaggio d' Aristotele constà, che i Greci del suo tempo tiravano di già del ferro da quest' isola; ella è stata celebrata da Virgilio, Strabone e da altri antichi Autori a motivo dell' abbondanza del ferro ...

che da lungo tempo si usi il carbone di terra per fonderne le mine; ma bisogna ben

---

Il ferro della miniera del Rio è di una buonissima qualità pari a quello di Svezia . . . Si fonde il minerale senza addizione di fondente . . .

Il monte di Rio non è disposto in istrati orizzontali, e pare, che le materie ferruginee, ocrose ed argillose vi sieno state gettate confusamente. *Observations sur les mines de fer de l'île d'Elbe*. *Journal de Physique*, *mese di Dicembre* 1778, *pag.* 416 *ecc.*... Le montagne dell'isola d'Elba, dice il Sig. Ferber, sono di granito: ve n'è del violetto, che è bellissimo, perocchè lo spato duro (spato-di campo) ch'egli racchiude, è violetto ed a grandi cubi, larghi ossia alti, lunghi e poligoni . . .

La miniera di ferro non è in vene o filoni, eppure una montagna intera non è formata che di mina di ferro cinta di granito . . . La montagna ferruginea dell'isola d'Elba per la maggior parte consiste in un minerale compatto, cioè o di amatita colore di ferro o di mina di ferro attirabile dalla calamita senza abbrostolitura. Evvi ancora della buonissima e fortissima vera calamita: questi minerali si cristallizzano in tutte le cavità in forma di cresta di gallo, in poligoni ed in altre stalactite di differenti figure. Tra questi minerali si trovano delle piriti cristallizzate o delle marcassite poligone e cubiche, un pò di pirite ramosa, del bianco amianto, della schiuma di lupo in concentriche lunghe guglie. Nelle serepolature, che spesso sono lunghissime e larghe, e che benissimo possono chiamarsi *filoni*, osservasi una quantità di bolo bianco, rosso e colore di fegato; una parte di questa terra bolare è qualche volta indurata fino alla consistenza d'un vero diaspro. *Lettres sur la Minéralogie*, *pag.* 440 *e seg.* . . . Il Sig. Barone de Dietrich aggiunge, che non v'è indizio, che sia stato cavato ferro in alcun altro luogo dell' isole d'Elba fuorchè in questa montagna; la miniera di ferro dista dal mare non più di un tiro di schioppo; tutte le roccie, egli dice, che veggonsi al lido

avvertire, che il carbone sia depurato massime alla fucina del raffinamento, altrimenti il ferro riesce fragilissimo. Le principali miniere della Scozia confinano col piccol borgo di Carron (*m*); quelle dell'Ighilterra si tro-

sono ferruginee; continuamente vi lavorano centocinquanta Operaj; per romperne i pezzi si fa uso della polvere di cannone: sono accertato della medesima qualità di minerale fino a sei o sette miglia di distanza . . . Tutte le cristallizzate, o micacee mine di ferro dell' isola d' Elba, che hanno un aspetto metallico, sono soggette all' azione della calamita; quelle al contrario, che sono semplicemente ocrose o sotto la forma di calce, è necessario arrostirle, affinchè godano della suddetta proprietà . . . ,, La pietra di calamita non si trova nella miniera di ferro di Rio, ma sul più alto monte dell' isola d' Elba situato a cinque miglia da *Capoliori*.... Per lo spazio di due miglia d' intorno al luogo, dove esiste la pietra di calamita, la terra è coperta di grandi pezzi di pietre ferruginee, che rassomigliano al minerale di ferro in rocca, e sembrano, che abbiano subita l'azione del fuoco . . . ,, Io era, dice il Sig. de Dietrich, munito di limaglia di ferro e d'una bussola, ad una certa distanza del luogo della vera pietra di calamita l' ago portossi intieramente al mezzodì, essendo diffatti al mezzodì del mio cammino la pietra di calamita e su i scoscesi lidi del mare . . . La pietra calamita arrossita al fuoco, e quindi raffreddata perde la sua virtù magnetica. ,, *Nota sur la Minéralogie di Ferber*, *pag.* 440.

(*m*) Si lavora a Carron nella Scozia in cinque miniere di ferro di specie diverse, che però non rendono più di trenta per cento di ferro colato nella sabbia al sortire dal fornello di fusione; le une sono in pietra, altre in grani, ed altre in amatite o capo vitreo; ai loro minerali, prima di gettarli al fornello, si unisce un sesto del più ricco minerale,

vano nel ducato di Cumberland (*n*) ed in alcune altre provincie.

Nel paese di Liegi (*o*) le miniere di ferro stanno quasi tutte mescolate d'argilla, e nella contéa di Namur (*p*) di materia calcare.

---

il quale si fa venire dal Ducato di Cumberland, che è anch' esso una specie d' amatita o capo vitreo . . . *L' iron-stone* o pietra di ferro, che trovasi vicino a Carron nella Scozia, si tira in pezzi da una terra molle e argillosa poco sotto la superficie della terra, ma in uno stato poverissimo; e la buona mina di ferro è in gomitoli in una specie d' argilla stesi in istrati quasi orizzontali al di sopra d' un letto di schisto, che sotto nasconde una vena di carbone: la natura di questo minerale di ferro è d' un bigio-nero e d' un grano ferrato. *Voyages métallurgiques del Sig. Jars*, *pag.* 270.

(*n*) I minerali, che trovansi all' intorno della fucina di *Cliftonfurnace* nel Ducato di Cumberland assomigliano appresso a poco a quelli del distretto di Carron nella Scozia, a riserva che in generale i primi più abbondano in ferro, alcuni sono in rotolate pietre, e nominansi *pietre di ferro*, lo stesso, *pag.* 235 . . . Si trovano delle *iron-stone* o pietre di ferro in molti luoghi e vicino alle miniere di carbone presso *Litchefield* e *Dudley*, e nella provincia di Lancastre; e qualche volta queste pietre di ferro formano degli strati, che scendono ad una grandissima profondità. *Du charbon de terre*, *del Sig. Morand pag*, 1202.

(*o*) Secondo il Sig. Krenger le miniere di ferro del paese di Liegi sono tutte argillose, e viceversa calcari quelle della contéa di Namur e dell' Alsazia. *Journal de Physique*, *mese di Settembre* 1775. *pag.* 227.

(*p*) Le mine della contéa di Namur sono di più o meno dure ocre, ed alcune d' un bellissimo rosso ... Questi minerali producono in generale un ferro, che si spezza facilmente al freddo, e conseguentemente buonissimo per la fabbrica de' chiodi . . . Non si ar-

La più parte delle miniere d'Alsazia e della Svizzera (q) poggiano parimente su pietre calcari: tutta la parte del monte Jura, che comincia ai confini del territorio di Sciafusa, e che s'estende fino alla contéa di Neuchâtel, in varj luoghi offre degli indizj certi di miniere di ferro.

Tutte le provincie di Lamagna non vanno prive delle loro miniere di ferro in rocca, in grani, in ocra, in ruggine, in concrezioni; quelle di Stiria (r) e di Carinzia (s),

---

rostisce il minerale. *Vegganſi i Voyages métallurgiques del Sig. Jars, tomo I, pag.* 310.

(q) Secondo il Sig. Guettard il ferro è comunissimo nella Svizzera; da tutte le parti il monte Jura offre degli indizj di miniere di ferro in grana, le quali parimente incontransi spessissimo in varj altri cantoni; abbondantissimamente ne somministra la contéa di Sargans massimamente per la fabbrica dell'acciajo. *Vegganſi le Mémoires dell' Académie des Sciences, anno* 1752, *pag.* 343-4.

(r) La mina di ferro della Stiria, che è scagliosa, e chiamata dagli Tedeschi *Stablſtein* o *pietra d'acciajo*, dà in fatti dell'acciajo, e può anche dare del buonissimo ferro. Il Sig. Barone de Dietrich dice esservi delle mine scagliose in tutto simili a quelle di Stiria, nel paese di Nassau-Siegen, nella Sassonia, nel Tirolo, ecc.; e che da per tutto se ne fa del buonissimo ferro o dell' eccellente acciajo; ed aggiugne; che la mina d'Allevard nel Delfinato è della medesima natura, e che si ottiene nel paese di Bergamo e di Brescia del buonissimo acciajo da una mina a un di presso eguale. *Lettres ſur la Minéralogie, del Sig. Ferber, nota, pag.* 37-8.

(s) Sono già mille e ducento anni, che in due alti monti della Carinzia in distanza due leghe da *Frisach* si lavora appresso a sessanta miniere di fer-

di cui parlammo, sono le più celebri; ma ve n'è anche di ricchissime nel Tirolo (*t*), nella Boemia (*u*), nella Sassonia, nella contéa di Nassau-Siegen paese d'Hannover (*x*), ec.

Il Sig. Guettard fa menzione delle miniere

---

ro . . . de' quali i minerali altri son bruni, altri rossicci . . . e poichè non tutti si fondono al fornello con pari facilità, perciò separatamente sono arrostiti prima di mescolarli nel getto. *Voyages Métallurgiques del Sig. Jars, tomo I, pag.* 53-4.

(*t*) Nel Tirolo a *Kleinboden* la più gran parte del minerale è a piccole faccette, ed assomiglia al *phlintz* di Stiria. Se ne vede un' altra specie parimente a piccole faccette, ma bianchissima; ed un' altra a grandissime faccette, che è la vera mina di ferro spatico; simile minerale si vede nel *Voigtland* e nel Delfinato. *Lo stesso, pag.* 64.

(*u*) In distanza di tre quarti di lega da *Platen* nella Boemia si scavano due filoni perpendicolari di mina di ferro, largo ciascuno da due in tre tese, e per l'altezza d' un piede il minerale è tutto puro della specie nominata *amatita o capo vitreo;* già si sa che l'amatita presenta un' infinità di raggi tendenti allo stesso centro. I filoni sono rinchiusi in una pietra arenosa, o piuttosto hanno per *tetto* o per *muro* una pietra arenosa a grani grossi. Questa miniera di ferro nel 1757 avea cinquantanove tese di profondità, e sempre migliore diviene il minerale a proporzione che si scava: Ella somministra il minerale a tredeci fucine tanto in Sassonia, che in Boemia. Per fonderlo è necessario l' aggiugnervi della pietra di calce: l' amatita o il *capo vitreo* dà del dolcissimo ferro e facilissimo alla fusione misto che sia con una quantità maggiore di una mina gialla d'ocra, che trovasi quasi alla superficie della terra. *Voyages Métallurgiques del Sig. Jars, tomo I, pag.* 70 *e seg.*

(*x*) Presso a *Konigs-butte* nel paese d' Hannover contansi delle miniere di ferro, che rendono fino sessanta e ottanta libbre di getto per cento, ed altre

di ferro della Polonia, che per la più parte sono in ruggine e vanno quasi tutte a terminare nelle paludi o ne' luoghi bassi; altre, egli dice, sono in piccoli pezzi ferruginei, nè a un di presso cangian natura le miniere nelle colline (*y*).

---

che non ne oltrepassano le quindici o venti, che miste insieme danno in comune il trenta o quaranta per cento . . . Incontransi altri minerali di ferro talmente refrattarj, che non è possibile mescolarli con altri minerali, se prima non si abbrostoliscono . . . Le mine di ferro all' intorno di *Blanckenbourg* giaccciono in istrati ed in masse a dodici o quindici tese di profondità sopra rocche di marmo; *Lo stesso pag.* 70 *e seg.*

(*y*) Nella Polonia alcune paludi nascondono delle miniere di ferro d' un giallo d' ocra pallido, o un pò bruno con vene più cariche o nericcie . . . Fragile ne è il ferro e simile a quello della miniera *Cosse* in Normandia. Un' altra mina di ferro di Polonia è nericcia con delle cavità intieramente vote; a prima vista direbbeli una pietra di volcano . . . Di qualsivoglia natura sieno le miniere di Polonia, quelle almeno, ch' io vidi, o sono ne' pantani o in luoghi altre volte stati paludosi. Rzaczynski dice, che in generale la Polesia Polacca supera in miniere di ferro la Volhinia, le quali parimente scavansi da pantani . . . e che il minerale è gialliccio o colore di ruggine di ferro . . .

Le paludi di Cracovia, prosegue il Sig. Guettard, contengono delle miniere di ferro ora non a frutto; i pezzi di minerale vi sono isolati, dessi hanno un piede al più di lunghezza ed alcuni pollici di altezza; in alcuni luoghi tuttavia questi pezzi possono avere tre o quattro piedi parlando della prima dimensione, ed un pò più d' altezza che gli altri; essi sono collocati a due o tre piedi di profondità al di sotto d' una terra approssimante alla natura della torba, e frugando più basso sotto altri strati di terra si

Abbondano i paesi del Nord in miniere di ferro: i Viaggiatori assicurano, che quasi intieramente ferruginee sieno le terre della Lapponia: miniere di ferro esistono nell' Islanda (z) e nel Groënland (a).

In Moscovia, nelle Russie ed in Siberia comunissime sono le miniere di ferro, e fanno al giorno d'oggi l'oggetto d'un commercio importante, perocchè se ne trasporta il ferro in grande quantità in molte provincie dell' Asia, dell' Europa, ed anche fino ne' porti di Francia (b).

---

trova del simile minerale di ferro . . . Come le precedenti mine di palude anche queste sono porose, leggieri, terrose, nericcie con macchie gialle; di tempo in tempo in questi scavi nelle paludi si scuopre della terra turchina chiamata *fluoro di-ferro* . . . Vi sono delle ricchissime miniere ma non di pantani nel Palatinato di Sendomir vicino a *Suckedniow* ed a *Samsonow* . . . Il loro minerale è bruno, composto di molte lame, e ricoperto d' una terra gialla colore d'ocra *Mémoires de l' Académie des Sciences*, *anno* 1762. *pag.* 246, 304-5.

(z) Gli Islandesi fanno degli utensiglj di servigio con del ferro, di cui raccolgono con facilità la mina in differenti luoghi. *Histoire générale des Voyages, tomo XVIII*, *pag.* 36.

(a) Come sopra, *tomo XIX. pag.* 30.

(b) Nella provincia di Dwine in Moscovia trovansi diverse miniere di ferro. (*Voyages historiques de l' Europe*, *tomo VII*, *pag.* 26) . . . E lungi ventisei leghe da Moscov presso *Tula* altre veggonsi miniere molto abbondanti. *Voyages d' Olearius*; *Parigi*, 1656, *tomo I*, . . . I Tartari, che abitano le coste dei fiumi di *Kondoma* e di *Mrasa* fanno fondere la mina di ferro in piccoli fornelli scavati in terra e coperti da un capitello; essi pestano la mina, ed alternativamente nel fornello portano del minerale pe-

Nell'Asia il ferro non è così comune nelle parti meridionali come nelle contrade set-

---

ftato e del carbone; si fervono di due mantici, e non fanno che due o tre libbre di getto alla volta. *Gmelin*, *Histoire générale des Voyages*, *tomo XVIII*, *pag.* 153-4. — In Siberia lungi quindici werstes dalla città di *Tomsk* evvi una montagna composta tutta di mina di ferro; se ne fa abbrostolire il minerale prima di gettarlo al fornello: anche presso ai *Bursaja-kes* trovansi delle miniere di buonissimo ferro. *Come sopra*, *pag.* 160-1. — Nelle terre vicine al Lena, osservansi delle mine di buonissimo ferro miste di terre ferruginee gialle o rosse. *Come sopra*, *pag.* 284-5. Appresso gli Ostiaques a qualche distanza delle sponde del Jenisei trovasi del molto pesante e molto ricco minerale di ferro, rosso all'esteriore ed al di dentro bruno. *Come sopra*, *pag.* 361 - Il Sig. Abbate Chappe numerò cinquantadue miniere di ferro all'intorno di Ekatérinbourg nella Siberia; queste miniere, egli dice, sono mescolate di terre vetrificabili o argillose, e giammai di materie calcari; nessuna di esse è disposta in filoni, ma tutte in depositi ed almeno in apparenza dispersi senz'ordine. Quasi sempre queste miniere se ne stanno nelle basse montagne, e sulle sponde de' ruscelli ma tre piedi sotto terra discendendo però fino ad altri ventiquattro o trenta piedi... Abbrostolito che sia il minerale all'aria libera, si ottiene al fornello un buonissimo getto di ottimo ferro. *Smelin ecc. tomo XIX*, *pag.* 472 . . . Il Sig. Pallas trovò nella Russia nei contorni del fiume di *Geni* una massa di ferro di cento cinquantadue libbre di peso, che inviò all'Accademia di Pietroburgo. Questa massa ha la forma d'una spugna forata di buchi rotondi ripieni di piccoli corpi puliti di colore d'ambra: questo ferro si piega facilmente senza il soccorso del fuoco; un mediocre fuoco basta per lavorarlo. Si può farne ogni sorta di piccoli strumenti; ma se si espone ad un gran fuoco, perde la sua pieghevolezza, si sgrana e si rompe in vece di piegarsi. Questa massa ferruginea è stata trovata sotto la

tentrionali: i Viaggiatori dicono, che il Giappone fcarfeggia di quefto metallo, e che è quafi così caro quanto il rame (c); ciò non oftante alla China bifogna che vi fia in abbondanza, effendovi a prezzo molto più baffo.

Non ne vanno prive le contrade dell' India, Siam (d), Golconda (e) e l'ifola di

cima d' una montagna coperta di legna in poca diftanza dal monte *Rénur*, preffo al quale evvi una miniera di calamita. *Journal Hiftorique Politique*, 30. *Ottobre* 1773, *articolo* Pétersbourg.

(c) Non fi trova ferro al Giappone che in alcune provincie, dove vi fupplifce l' abbondanza, eppure fi vende così caro quafi come il rame. *Hiftoire générale des Voyages*, *tomo X*, *pag.* 655.

(d) A Siam preffo alla città di *Campeng-pei* evvi un monte, alla cui cima trovafi una miniera di ferro, dal cui minerale fi ottiene dell'acciaro naturale; pure in generale fi conofcono poche miniere di ferro in quel paefe, ed i Siamefi hanno poca abilità di lavorarlo; perocchè effi non hanno fpille, guglie, chiodi, forbici, ferrature; ognuno fi fa delle guglie di bambou, come i noftri Antenati le facevano di fpini. *Hiftoire générale des Voyages*, *tomo IX*. *pag.* 307-8. - Il villaggio di Beaufonin nel regno di Siam è compofto di dieci o dodici cafe, ed è circondato di mine di ferro; vi è una Fucina, dove ogni abitante è obbligato di fondere cento venticinque libbre di ferro per il Re: tutta la fucina confifteva in due o tre fornelli, che fi riempiono alternativamente di carbone e di mina; confummandofi a poco a poco il carbone la mina rimane al fondo in una fpecie di palla. I mantici in ufo fono due fcavati cilindri di legno di diametro forfe di fette in otto pollici. Ogni cilindro ha il fuo piftone con delle piccole corde, ed un fol uomo lo fa agire. *Seconde Voyage au royaume de Siam*; *Parigi*, 1689, *pag.* 242-3.

(e) A Golconda fi fabbrica molto ferro e dell' ac-

Ceylan (*f*). Si conoſcono parimente i ferri di Perſia (*g*), d'Arabia (*h*), e maſſimamente i famoſi acciari ſotto il nome di *Damas*, che que' Popoli ſapevano lavorare avanti che noi aveſſimo in Europa trovata l'arte di fare del buon acciajo.

In Africa, i ferri di Barbaria (*i*) e quelli

ciaro, che ſi traſportano in diverſi luoghi delle Indie. *Hiſtoire générale des Voyages, tomo IX. pag.* 517.

(*f*) Il ferro è comune nell' Iſola di Ceylan, e gli abitanti fanno anche farne dell' acciaro. *Come ſopra tomo VIII, pag.* 549.

(*g*) Si fanno a *Kom* in Perſia delle buoniſſime lame di ſpade e di ſciable: l' acciaro ne viene da *Niris* vicino ad Iſpahan, dove vi ſono molte miniere di queſto metallo. *Voyages di Giovanni Struys; Roven*, 1719, *tomo I, pag* 272. - Le principali miniere di Perſia ſono nell' Hircania, nella Media ſettentrionale, nel paeſe de' Parti e nella Bactriana; ma il ferro che ſe ne tira non è così dolce come quello, che ſi fa in Inghilterra. *Voyages di Chardin; Amſterdam*, 1711. *tomo II. pag.* 23.

(*h*) I Greci male a propoſito diſſero, che l' Arabia felice andava priva di ferro, poichè anche ai noſtri tempi ſi ſcava in miniere nello diſtretto di Saad ... Ma il ferro di Saad è meno buono di quello, che vi ſi traſporta da Europa, ed è anche più caro, atteſa l' ignoranza degli Arabi e la ſcarſezza di legna. *Deſcription de l' Arabie del Sig. Niebuhr, pag.* 123.

(*i*) Il piombo ed il ferro ſono i ſoli metalli finora ſcoperti in Barberia. Il ferro è molto buono, ma non è in grande quantità; i *Kalybes* dei montagnoſi diſtretti di *Bon-jerub* lo cavano dalla terra, lo lavorano, e lo portano in piccole verghe ai mercati di *Bon jeirab* e d' Algeri. La mina di ferro è molto abbondante nelle montagne di Dwée e di *Zikkar*; l' ultima è la più ricca, il minerale è più peſante, e qualche volta è miſto di cinabro. *Voyages di Shaw, tomo I, pag.* 306. - Vi è del ferro anche nel regno

del Madagascar (*k*) sono citati dai Viaggiatori; si trovano delle miniere di ferro anche in molte altre contrade di quella parte di mondo, a Bambuk (*l*), al Congo (*m*) e fino presso gli Ottentoti (*n*). Ma tutti questi popoli ad eccezione de' Barbareschi non sanno lavorare il ferro che molto grossolanamente, e non vi sono nè fucine ne' fornelli considerabili in tutta l' estensione dell' Africa; almeno i Relatori non fanno menzione che di fornelli recentemente stabiliti dal Rè di

---

di Marocco, nelle montagne di *Gesula*. *L' Afrique di Marmol*, *tomo II*, *pag.* 76 – E gli abitanti di *Beni-Besseri* al piede del monte Atlas ne fanno il loro principale commercio. *Idem*, *tomo III*, *pag.* 27.

(*k*) Il Madagascar non va esente di ferro, e gli abitanti di alcune parti montagnose di quell' isola sono industriosissimi per fabbricarlo in verghe; fusibilissime sono le mine, e producono un dolcissimo ferro. *Relation de Madagascar di Francesco Couche*; *Parigi*, 1651, *pag.* 68-9.

(*l*) Si trova del ferro non solamente a *Bambouck*, nel regno di *Galam*, di *Kayne* e di *Dramuret*, dove egli è in abbondanza, ma ancora in tutti gli altri paesi discendendo dal Senegal, massime a *Joél* e *Dongbel*, negli Stati del *Siratik*, dove egli è tanto comune, che i Negri ne fanno de' vasi e delle marmite. *Histoire générale des Voyages*, *tomo II*, *pag.* 644.

(*m*) Il regno di Congo è ricco di ferro e di molti altri metalli. *Recueil des Voyages de la Compagnie des Indes*; *Amsterdam*, 1702, *tomo IV*, *pag.* 321.

(*n*) Le miniere di ferro sono comunissime nel paese degli Ottentoti, e gli abitanti sanno convertire le mine in ferro di getto. *Histoire générale des Voyages tomo V*, *pag.* 172. *Voyages di Kolbe*. – Al capo di Buona-speranza vi sono indizj certi di miniere di ferro. *Description du cap de Bonne esperance per Kolbes*. *Amsterdam*, 1741, *parte II*, *pag.* 174.

Marocco per fondere dei cannoni di rame e di getto di ferro.

Forse il vasto continente dell'America ha tante miniere di ferro, quante insieme tutte le altre parti del mondo, e tra le contrade settentrionali e meridionali le prime più abbondano delle seconde; fin dal secolo passato i Francesi fecero dei grandi stabilimenti di fornelli e di fucine nel Canadà, dove si fabbricava del buonissimo ferro (*o*): la Virgi-

(*o*) Al Canadà la città dei *Tre-fiumi* nel suo vicinato ha delle miniere di eccellente ferro. *Histoire générale des Voyages*, *tomo XIV*, *pag.* 700. - Le miniere di ferro sono nel Canadà più abbondanti e più comuni che nella maggior parte delle provincie dell' Europa; quelle dei *Tre-fiumi* in particolare sorpassano quelle di Spagna per la loro quantità di ferro. *Histoire philosophique politique*; *Amsterdam*, 1772, *tomo II*, *pag.* 65. - „ Le miniere dei Tre-fiumi, dice il Sig. Guettard, danno dell' eccellente ferro; tuttavia non bisogna credere, che tutto il ferro del Canadà sia d' una qualità eguale; ve n' è del dolcissimo e maleabilissimo, e ve n' è del crudo e facile a rompersi; questa differenza tanto può dipendere dal modo di lavorarlo, che dalla diversità reale del minerale . . . Secondo il Sig. Guatier tutte le terre del Canadà contengono delle miniere di ferro: si veggono miniere di ferro in un luogo chiamato la *mine au Racourci*, ed al *cap Martin* tutte miste di un pò di rame o d' altro metallo . . . I pezzi di minerale del cap Martin pesano quanto il ferro a volume eguale: il ferro, giudicandolo dal colore pare quasi interamente puro. Allorchè si presenta all' ago calamitato un pezzo di questo minerale quale egli è senza averlo purificato o fatto passare pel fuoco, lo fa variare e produce sopra di lei quasi gli stessi effetti ed i medesimi movimenti come una lama ordinaria di coltello . . . Polverizzato questo minerale e ver-

nia (p) non manca di miniere di ferro, e quì gli Inglesi fissarono, non è molto, delle fucine; e siccome le mine sono ricchissime, di facile estrazione e quasi alla superficie della terra in tutte quelle provincie attualmente sotto il loro dominio, ed altronde il legno essendovi comunissimo, essi possono fabbricare il ferro con poca spesa, e non disperano, dicesi di somministrarlo al Portogallo, alla Turchia, all'Africa, alle Indie orientali ed a tutti i paesi, dove s'estende il loro traffico (q). Secondo i Viaggiatori trovaronsi delle miniere di ferro ne' climi più meridionali di quel nuovo continente, come a San-Domingo (r), al Messico (s),

---

fatovi sopra un pò di spirito di vitriolo, segue pochissima o nessuna fermentazione; ma gettando questo minerale polverizzato in un mescuglio di spirito di nitro e di sale marino, il che fa un'acqua regale, pare che vi si dissolva ciò, che è di colore di rame. Queste sperienze danno luogo di pensare, che il ferro è puro quasi da per tutto nella mina del capo Martin, e più mista la mina di Racourci. „ *Veggansi le Mèmoires de l' Académie des Sciences di Parigi, anno* 1752, *pag.* 207. *e seg.*

(p) Sonovi delle miniere di ferro a *Falling-Croak* sul fiume *James* nella Virginia. *Histoire générale des Voyages tomo XIV*, *pag.* 474. - Ed anche tutti i luoghi elevati di questa penisola sono ripieni di mine di ferro. *Idem*, *pag.* 492.

(q) Histoire philosophique politique des établissemens des Européens dans les deux Indes. *Amsterdam*, 1772, *tomo VI*, *pag.* 556.

(r) L'isola di San Domingo ha delle miniere di ferro. *Histoire générale des Voyages*, *tomo XII*, *pag.* 218.

al Perù (*t*), al Chili (*u*), alla Guyana (*x*) ed al Brasile (*y*); eppure i Messicani ed i Peruviani, che erano i popoli i più politi di quel continente, non facevano alcun uso del ferro, quantunque avessero trovata l'arte di fondere degli altri metalli, del che non dobbiamo stupirci, poichè nell'antico continente esistevano popoli resi civili molto tempo prima che non potevano essere gli Americani, e che ciò non ostante non sono tre mille e cinquecento anni che i Greci hanno i primi trovati i mezzi di fondere la mina di ferro e di fabbricare questo metallo nell'isola di Creta.

La materia del ferro non manca dunque in alcun luogo del nostro orbe; ma l'arte di lavorarlo è sì difficile, che non è ancora universalmente sparsa, non potendo essere praticata se non presso le più civili Nazioni, e dove il Governo concorre a favorire l'industria: perocchè quantunque sia fisicamente possibilissimo di fare dapertutto del ferro del-

---

(*s*) Il cantone di *Mertitlan* al Messico contiene una quantità di miniere di ferro. *Idem*, *pag* 648.

(*t*) Trovansi al Perù, nel territorio di Cuenza alcuni pezzi di mine di ferro ubbidienti alla calamita. *Idem*, *tomo XIII*. *pag* 598.

(*u*) Il Chili ha anch'esso le miniere di ferro. *Idem*, *pag*. 412.

(*x*) La Guyana francese è abbondante in miniere di ferro. *Idem*, *tomo XIV*, *pag*. 377.

(*y*) Al Brasile trenta leghe da Saint-Paul al sud s'incontrano le montagne di *Bera Suéaba* abbondanti in miniere di ferro. *Idem*, *pag*. 225.

la migliore qualità, come mi sono assicurato dalla mia propria esperienza, vi sono però tanti ostacoli fisici e morali, che s'oppongono a questa perfezione dell'arte, che nello stato presente delle cose non si può sperarlo.

Per darne un esempio, supponiamo un uomo, che nella sua propria terra abbia delle miniere di ferro e dei carboni di terra o della legna più che gli abitanti del paese possano abbisognarne, gli verrà naturalmente l'idea di stabilire delle fucine per consumare i combustibili e trarre vantaggio dalle sue miniere. Questo stabilimento, che richiede sempre un grosso fondo di danaro, e che domanda altrettanta economia nella spesa che intelligenza nelle costruzioni, potrebbe fruttare al proprietario in circa il dieci per cento, se la manutenzione fosse amministrata da lui stesso. La pena e le cure, che esige la condotta d'una tale intrapresa, alla quale bisogna donarsi tutto intiero e per lungo tempo, lo forzeranno ben presto ad affittare le sue miniere, i suoi boschi e le sue fucine a non meno della cessione della metà del prodotto; l'interesse del suo capitale impiegato a questo effetto si riduce alloro al cinque in vece del dieci per cento; ma la gravissima imposta messa sul getto di ferro al sortire dal fornello diminuisce sì notabilmente il benefizio, che sovente il proprietario della fucina non tira il tre per cento del suddetto suo capitale a meno che circostanze particolari e rarissime non gli permettano di fabbri-

care i ſuoi ferri a buon mercato, e di venderli cari (z).

Un altro oſtacolo morale ugualmente oppoſto quantunque indirettamente alla buona fabbrica de' ferri di Francia è la poca preferenza, che ſi dà alle buone manifatture, e la poca attenzione per queſto ramo di commercio, che potrebbe divenire uno dei più importanti del Regno, e che languiſce per la libertà dell'entrata de' ferri foreſtieri. Si guadagna per lo meno il quinto a fabbricare ferro cattivo a preferenza del buono; dunque in Francia non ſi farà giammai che ferro di qualità mediocre, finchè il buono ed il cattivo ferro ſaranno egualmente aggrava-

---

(z) Io ho coſtrutto nella mia terra di Buffon un alto fornello con due fucine; una a due fuochi e due martelli, e l'altra ad un fuoco e ad un martello; io vi ho aggiunto una fondería, una doppia batterìa, due peſtoni, due mulini a peſtello, ecc; tutto è fabbricato ſul mio proprio terreno ed a mie ſpeſe, eppure coſtommi più di trecento mille lire, quantunque v' abbia impiegata tutta l'attenzione e l'economia; per dodici anni tutto andò a mio conto, ma non potei arrivare al venti per cento d' intereſſe del mio capitale non mettendo in conto la manutenzione degli ordigni, coſicchè dopo un tal tempo mi riſolſi d'affittare il tutto, e non trovai più di ſei mille e cinquecento lire; così io non ho il due e mezzo per cento del mio primo danaro sborſato, quanto appunto ad un di preſſo monta l' impoſta da pagarſi alla caſſa regia ſenza che in qualche modo ſia concorſa nella ſpeſa: poſſano queſti fatti mettere in guardia contra illuſorie ſpecolazioni chinunque penſaſſe a ſimili ſtabilimenti, ed indurre il Governo a proteggerli, giacchè ne tira il più netto profitto.

ti d' impoſte, e che i Foreſtieri vi porteranno ſenza una taſſa proporzionale la quantità de' buoni ferri, di cui non ſi può far ſenza per certi lavori.

Altronde gli Architetti, e quanti incaricati di regolare le Memorie degli Operaj, che impiegano il ferro nelle fabbriche e nella coſtruzione de' vaſcelli, non fanno abbaſtanza rifleſſione alla differente qualità dei ferri; eſſi hanno una tariffa generale e comune ſulla quale regolano indiſtintamente il prezzo del ferro, coſicchè gli Operaj, che lo impiegano per loro conto, ſprezzano il buono, e non prendono che il più cattivo ed il men coſtoſo: a Parigi principalmente queſta inattenzione fa che nelle fabbriche non ſi uſino che cattivi ferri, ciò che ne cagiona o precipita la rovina. Sentiraſſi tutta l'eſtenſione di queſto pregiudizio volendoſi riſovvenire di ciò; ch' io ho provato colle ſperienze (*a*): una verga di buon ferro ha non ſolamente più durata per un lungo tempo a venire, ma ancora quattro o cinque volte più di forza e di attuale reſiſtenza, che una ſimile verga di cattivo ferro.

Io potrei eſtendermi molto di più ſu gli oſtacoli, che i regolamenti male inteſi oppongono alla perfezione dell'arte delle fucine in Francia; ma nella Storia Naturale del ferro dobbia-

---

(*a*) *Vegganſi* i Supplementi parte ſperimentale, Memoria ſulla tenacità del ferro.

dobbiamo limitarci a considerarlo ne' suoi fisici rapporti, esponendo non solamente le differenti forme, sotto le quali ci è presentato dalla Natura, ma ancora tutte le diverse maniere di trattare le mine ed i getti di ferro per ottenerne del buon metallo. Questo punto di vista fisica ai nostri dì contrariato dagli indicati ostacoli morali è però la base reale, su cui dobbiamo fondarci per la condotta de' travagli di quest' arte, e per cangiare o modificare i regolamenti, che s' oppongono ai nostri successi in questo genere.

La Francia non ha che poche di quelle roccie primordiali di ferro tanto comuni nelle provincie del nord, e nelle quali l' elemento del ferro è sempre mescolato ed intimamente unito con una materia vitrosa. La più parte delle nostre mine di ferro sono in piccoli grani o in ruggine, ed ordinariamente se ne stanno alla profondità di alcuni piedi; elle occupano sovente un grande spazio di terreno, dove sono state deposte dagli antichi alluvioni delle acque prima che abbandonassero la superficie de' nostri continenti; se queste mine sono miste di sole sabbie calcari un solo lavamento o due basteranno per separarle e renderle in istato di essere messe nel fornello; la porzione di sabbia calcare, che l' acqua non avrà trasportata, servirà di castino, e la fusione della mina sarà facile e pronta senz' altra addizione: unicamente si osserverà, che quando la mina resta troppo

carica di questa sabbia calcare e che lavandola o crivellandola non fu possibile depurarla quanto era necessario, allora bisogna aggiugnervi nel fornello una piccola quantità di terra limosa, che convertendosi in vetro, rende liquida nel medesimo tempo questa superflua materia calcare, e non lascia alla mina che la quantità necessaria alla fusione, ciò che fa la buona qualità del getto.

Se le mine in grani si trovano al contrario miste d'argilla fortemente attaccata ai loro grani, e che il lavamento non basti a separarla, bisogna reiterarlo più volte, poi gettare nel fornello assieme alla mina una sufficiente quantità di castino; questa materia calcare faciliterà la fusione della mina assalendo l'argilla, che inviluppa il grano, e che si liquefarà per questo mescuglio: praticherassi lo stesso se la mina si trova mescolata di piccoli sassi; la materia calcare accelererà la loro fusione; solamente si devono lavare, crivellare e vagliare queste mine a fine di separarne per quanto è possibile i piccoli sassi, che sovente vi sono in troppa quantità.

Io ho seguita l'estrazione ed il trattamento di queste tre sorta di mine; le due prime erano in *nappe* cioè dilatate in una grande estensione di terreno; l'ultima, mescolata di piccoli sassi, era al contrario in *nidi* o in sacchi entro perpendicolari screpolature di banchi di pietra calcare: fu una ventina di queste mine insaccate nelle roccie calcari io

ho costantemente osservato, ch'esse erano mescolate di piccoli sassi quarzosi, di calcedonj e di sabbie vetrose senz'alcun indizio di ghiaja o arena calcare, benchè queste mine fossero da tutti i lati circondate da banchi solidi di pietre calcari, di cui riempivano gli intervalli o le perpendicolari fenditure a grandi profondità come di cento, centocinquanta e fino a ducento piedi; queste fenditure sempre più larghe verso la superficie del terreno, tutte vanno restringendosi a misura che si discende, e terminano colla riunione delle rocche calcari, i cui banchi al di sotto divengono continui; cosicchè voto che sia di mina un sacco si può esaminarlo dall'alto al basso e da tutti i lati, cioè si possono liberamente esaminare le pareti della fenditura, che conteneva la mina, queste pareti erano di pietra puramente calcare senza alcun mescuglio di mina di ferro nè di piccoli sassi: i banchi erano orizzontali, e si vedeva evidentemente, che la screpolatura perpendicolare dipendeva da uno spezzamento di que' banchi prodotto dal ritiramento e dal diseccamento della materia molle, di cui da principio erano composti; imperocchè il seguito di ciascun banco si trovava alla medesima altezza dall'altra parte dello spaccamento, e tutti perfettamente si corrispondevano dall'alto fino al basso.

Io ho di più osservato che tutte le pareti di queste spaccature erano liscie e come logore da uno sfregamento di acque, di modo

che non si può dubitare che dopo lo stabilimento della materia dei banchi calcari in orizzontali letti non si sieno dapprima formate le screpolature perpendicolari per la ritirata di questa materia sopra se stessa indurandosi, quindi l' interno di queste medesime screpolature sia stato battuto dalle acque, finalmente queste screpolature sieno state riempiute di mine di ferro.

Questo riempimento dev' essere l' ultima opera del mare su i nostri continenti; il mare cominciò dallo estendere le argille e le sabbie vetrose sulla rocca del Globo, e su tutte le materie solide e vetrificate dal primitivo fuoco: nacquero gli schisti dallo diseccamento delle argille, e le pietre arenose dalla riunione de' sabbioni quarzosi; poi le polveri calcari prodotte dagli avanzi delle prime cochiglie formarono i banchi di pietra, che giacciono quasi sempre sopra schisti ed argille, e nel medesimo tempo i detrimenti de' vegetali discesi dalle parti più elevate del Globo hanno formate le vene di carboni e di bitumi; finalmente gli ultimi movimenti del mare poco tempo prima d' abbandonare la superficie delle nostre colline hanno condotte ne' perpendicolari crepacci di banchi calcari queste mine di ferro in grani, avendole prima lavate e separate dalla terra vegetale, dove eransi formate, come abbiamo già spiegato (*b*).

(*b*) *Veggasi* nel primo Volume di questa Storia de' Minerali l' articolo della *Terra Vegetale*.

Noi osserveremo ancora, che le mine insaccate nelle roccie calcari sono comunemente in grani più grossi di quelle dilatate in istrati su una grande estenzione di terreno (c); di più le prime non hanno alcun seguito, nè altra corrispondenza tra di loro che la direzione delle stesse screpolature, le quali nelle masse calcari non seguono la direzione generale della collina almeno con quella regolarità, che vediamo nelle montagne vetrose; cosicchè evacuato uno di questi sacchi di mina non si ha sovente alcun iudizio per trovarne un altro: la bussola quì non può servire, perocchè le mine in grani non fanno alcun effetto su l'agó calamitato, e la direzione del crepaccio è una guida incerta; nella medesima collina si trovano spaccature, di cui la più grande dimensione orizzontale s'estende in differentissime direzioni, e talvolta opposte; ciò che rende equivochissima la ricerca di queste mine, ed il loro prodotto sì poco assicurato, sì contingente, che sarebbe una somma imprudenza lo stabilire un fornello in un luogo, dove non vi fossero, che queste mine in sacchi, imperocchè questi sacchi essendo una volta votati, non si sa dove rivolgersi a trovarne degli altri; i più considerabili tra quelli, di cui io ho fatta l'estra-

(c) Soltanto in alcuni luoghi trovansi di queste mine in grossi grani dilatate su un grande spazio di terreno. Il Sig. de Grignon ne riconobbe alcune nella Franca-contéa.

zione, non contenevano che due o tre mille moggia di mina, quantità bastante appena al consumo del fornello per otto o dieci mesi; varj di questi sacchi non diedero che quattro o cinquecento moggia, e sempre col timore di non trovarne altri; bisogna adunque assicurarsi, se in distanza al più di due o tre leghe dal luogo, dove si vuole stabilire un fornello, esistano altre mine in istrati di tale estensione per essere moralmente sicuro, che l'estrazione continua per un secolo non terminerà di evacuarle; senza questa previdenza, mancando la materia metallica, tutto il lavoro cesserebbe alla fine d'un tempo, la fucina perirebbe per mancanza d'alimento, e si sarebbe obbligato di distruggere tutto ciò, che si avrebbe edificato.

Del rimanente quantunque il ferro si riproduca in grani sotto i nostri occhi nella terra vegetale, questa riproduzione però è in troppo piccola quantità, perchè possiamo farne uso: tutte le miniere, di cui facciamo l'estrazione sono state condotte, lavate, e deposte dalle acque del mare, allorchè egli copriva ancora i nostri continenti; per grande che sia il consumo e fatto e che si fa tutti i giorni di questo minerale, non però quegli antichi depositi son vicini a mancare; in Francia si può vivere sicuri per un gran numero di secoli, quand'anche raddoppiasse il consumo per gl'incoraggimenti, che si dovrebbero dare alle nostre fabbriche di ferro; sarà piuttosto la materia combustibile, che

mancherà, se non si provede al risparmio della legna favorendo lo scavo delle mine di carbone di terra.

Quasi tutte le fucine di Francia e fornelli sono mantenuti con carbone di legno (*d*), e siccome il legno abbisogna di diciotto in venti anni di età per essere convertito in carbone buono, cosicchè 225000 tese di superficie di bosco ben economizzate bastino per fare annualmente seicento o seicentocinquanta migliaj di ferro, vi vogliono dunque per la manutenzione d'un simile stabilimento almeno diciotto volte 225000, ossia 4050000 tese di superficie nel circuito di due ò tre leghe indipendentemente da una quantità eguale o maggiore pel consumo del paese. In qualunque altra posizione non si potranno fare che tre o quattrocento migliaj di

D 4

(*d*) I carboni di quercia, di carpino, di faggio e di altri legni duri sono migliori pel fornello di fusione; e quelli di pioppo tremolo, di betola e di altri legni molli sono preferibili pel raffinamento; ma bisogna lasciar riposare per alcuni mesi i carboni di legni duri. L'uso del carbone di quercia nelle botteghe, dove si raffina il ferro, rende fragile questo metallo, mentre il detto carbone è ottimo pei fornelli di fusione, a cui viene in seguito il carbone di faggio, poi quello di abete, e quello di castagno dev' essere riservato coi carboni di legni bianchi per il raffinamento. Si terranno al secco ed al coperto tutti i carboni, e massime quelli di legni bianchi, poichè s'alterano all'aria ed alla pioggia in pochissimo tempo, il carbone delle giovani quercie da diciotto fino ai trent'anni di età è quello; che brucia con maggior ardore.

ferro per la scarsezza di legna, ed ogni fucina, che non producesse trecento migliaj di ferro per anno, non varrebbe la pena di essere stabilita nè mantenuta: ora ne' tempi addietro fu eseguito un gran numero di questi stabilimenti, quando la legna era più comune, nè si tirava ondeggiante dalle provincie lontane da Parigi, quando la popolazione essendo men grande, il consumo della legna, come di tutte le altre derrate, era minore; ma presentemente che tutte queste cause ed il nostro lusso hanno concorso alla mancanza della legna, forza è d'attaccarsi alla ricerca di quelle antiche foreste seppellite nel seno della terra, e che sotto una forma di materia minerale hanno ritenuti tutti i principj della combustibilità de' vegetali, e possono loro supplire non solamente per alimento de' fuochi e de' fornelli necessarj alle arti, ma anche per l'uso de' cammini e delle stufe delle nostre case, purchè si dieno a questo carbone minerale le convenevoli preparazioni.

Le mine in ruggine o in ocra, quelle in grani e le spatiche o in concrezioni sono le uniche, che possano trattarsi con vantaggio nella più parte delle provincie di Francia, dove il legno non è molto abbondante; imperocchè quand' anche vi si scoprissero delle miniere di ferro primitivo, cioè di roccie primordiali simili a quelle delle contrade del Nord, nelle quali la sostanza ferruginea è intimamente unita colla materia vetrosa,

questa scoperta sarebbe poco utile, attesochè il trattamento di tali mine esige quasi doppio consumo di materia combustibile, dovendosi farle arrostire per quindici giorni o tre settimane prima di poterle sfrantumare e gettarle al fornello; altronde queste mine in rocca sono in masse durissime e ad una grande profondità, da cui non si possono estrarre che colla polvere e grandi fuochi, che le rammollitcono e le fanno scoppiare: i Francesi avrebbero dunque un gran vantaggio su i concorrenti forestieri, se avessero altrettante materie combustibili; imperocchè colla stessa quantità sarebbero il doppio risparmiando l'operazione dell'arrostitura, la quale consuma quasi tanto combustibile come quella della fusione, massimamente che dipende da noi di avere ferro eguale a quello di Svezia, quando non si sarà forzato a far troppo risparmio di legna, o che si potrà supplirvi coll'uso del carbone di terra purgato.

La buona qualità del ferro proviene principalmente dal trattamento della mina avanti e dopo messa nel fornello; ottenendo un buon getto, siamo già avanzati per fare dell'eccellente ferro. Io indicherò sommariamente piucchè mi sarà possibile i mezzi di arrivarvi, e co'quali io stesso vi sono pervenuto, quantunque non avessi in mio potere, che mine d'una mediocrissima qualità.

Bisogna attaccarsi nell'estrazione delle mine in grani ai luoghi, dove sono più pure,

cioè miste non più di un quarto o di un terzo di materia eterogenea; che se il mescuglio è di due terzi o di tre quarti, meglio sarà il trascurarle, e cercarne altrove, giacchè sempre accade che nella stessa miniera di qualche lega d'estensione sianvi luoghi di mina molto più pura che in altri, anzi la porzione inferiore delle miniere estese in largo è comunemente la migliore, e di quelle in sacchi perpendicolari la parte superiore è sempre la più pura; bisogna dunque e nelle une e nelle altre scegliere ciò che hanno di meglio ed abbandonare il rimanente.

Fatta la scelta e l'estrazione della mina, questa sarà condotta ai lavatoj per separarne tutte le materie terrose e le sabbie più leggieri de' grani della mina, dico le sabbie più leggieri de' grani, perocchè se passasse molta mina assieme alle sabbie o si desisterà dal lavamento (*e*), ovvero bisogna ricevere a parte questa rena mista di mina per crivellarla in seguito o vagliarla, e così riacquistare la mina e netta a segno di poterla riporre assieme all'altra. Per la stessa ragione dobbia-

(*e*) Parmi inutile di dare quì le proporzioni e le forme dei differenti lavatoj, che furono immaginati per nettare le mine di ferro in grani, e purgarle dalle eterogenee materie. Il lavatojo fatto in ferro e forato a piccoli buchi inventato dal Sig. Robert farà utilissimo per le mine imbrattate di terra grassa ed attaccaticcia; ma per tutte le altre mine involgenti sola sabbia calcare o piccoli sassi vetrosi devono essere preferiti i lavatoj più semplici.

mo parimente crivellare qualunque mina lavata, ma rimasta ancor carica d'una grande quantità di sabbia o di piccoli sassi; in generale quanto più si purgherà la mina coi lavamenti e col crivello, tanto meno si consumerà combustibile per fonderla, e tanto più sarà il rimborso della spesa per questi lavori (*f*).

La mina così depurata può affidarsi al fornello con certezza d'un buon prodotto in quantità ed in qualità; una libbra e mezzo di carbone di legna basterà per produrre una libbra di getto, mentre una mina troppo impura domanda una libbra e tre quarti e qualche volta fino due libbre di carbone: se la mistura è di piccoli sassi o di sabbie vetrose, sarà bene, che ciascuna carica di fornello abbia un sesto od un ottavo di materia calcare; ma se questa materia calcare già abbonda nella mina, allora ogni carica conterà un quindicesimo o un ventesimo di terra limosa.

(*f*) I crivelli cilindrici lunghi quattro o cinque piedi, di diciotto o venti pollici di diametro, montati in filo di ferro su un asse a raggi, sono i più spediti ed i migliori per mia propria sperienza; un ragazzo di diec' anni basta per girare questo crivello, nel quale il minerale cade da una tramoggia: il sabbione più fino casca al di sotto della testa del crivello, i grani di mina occupano il mezzo, e le più grosse sabbie ed i piccoli sassi vanno al di là per l'effetto della forza centrifuga; quest' è il più sicuro mezzo per nettare la mina.

La pratica di gettare al fornello mine di differenti qualità non può essere utile che in certi casi particolari: una mina fusibilissima ed una refrattaria, una mina in grossi pezzi ed una in piccolissimi grani fondendosi in tempi ineguali fanno che lo scolo di una seco tragga la mezza fusione dell'altra, per cui ne nasce un getto di parti malamente collegate; ma siccome le mine in grani sono appresso a poco della medesima natura, e se le une sono più fusibili delle altre, dipende dall'essere le prime miste di sabbie calcari, e di vetrose o argillose le seconde; dobbiamo in tal caso correggere l'uno per l'altro: pochi saggi bastano per riconoscere la quantità, che bisogna aggiugnere di una per rendere più fusibile l'altra, e così unitamente renderle più fusibili, che non lo sarebbero separatamente.

Nelle mine in rocca o in massa i saggi sono più facili, non si tratta che di trovare quelle, che possono servire di fondente alle altre; la mina massiccia si romperà in pezzi tanto più piccoli quanto più è refrattaria: le mine poi di ferro, che contengono del rame, devono essere rigettate non dando che fragilissimo ferro.

La condotta del fornello domanda forse maggiore attenzione che non la preparazione della mina: empiuto il fornello di carbone, su questo carbone successivamente in tre o quattro giorni si metteranno in circa cento libbre di mina facendo giuocare i man-

tici con un moto continuato di quattro o cinque calcate per minuto; quindi ne' due altri giorni ogni qual volta i carboni infiammati si saranno abbassati d'incirca tre piedi e mezzo si rimetteranno sei misure di carbone d'incirca quaranta libbre di peso e due o tre misure di mina d'incirca sessanta libbre per ciascuna misura. Questa quantità di sei misure di carbone, che si rimette in ciascuna carica, cioè tutte le volte che gli accesi carboni si sieno abbassati d'incirca tre piedi e mezzo, essendo sempre la stessa, si aumenterà gradatamente quella della mina d'una mezza misura ogni giorno, cosicchè in otto o nove giorni (omettendo i primi tre o quattro di successiva rimessa d'incirca cento libbre di mina) si arrivi alla carica compiuta ed in seguito da continuarsi di sei misure di mina per ogni sei misure di carbone; avvertasi che al principio sarà piuttosto meglio di stare al di sotto di questa proporzione, che di mettersi al di sopra.

Si deve aver cura, a proporzione che si aumenta la quantità della mina, di accelerare la velocità de' mantici, la quale potrà portare fino a dieci colpi per minuto, supponendo loro trenta pollici di calcata, ed anche a dodici colpi se la calcata non è che di ventiquattro o venticinque pollici; il reggime del fuoco dipende dalla condotta del vento, e da ambidue la celerità del lavoro e la più o meno perfetta fusione della mina; e perciò in un fornello ben costrutto tutto

deve essere in giusta proporzione; la grandezza de' mantici, la larghezza dell' orificio de' loro fori devono essere regolati sulla capacità del fornello; una troppo piccola quantità d' aria farebbe languire il fuoco, una troppo grande lo renderebbe troppo vivo e divorante, la fusione nel primo caso sarebbe troppo lenta ed imperfetta, e nel secondo la mina non avrebbe il tempo di liquefarsi, brucierebbe in parte in vece di interamente fondersi: dalla qualità del ottenuto getto di ferro si giudicherà di tutti questi combinati effetti.

Possiamo colare tutte le nove o dieci ore, ma sarà meglio di mettere tra ogni scolo due o tre ore di più; la mina in fusione cade a guisa d' una pioggia di fuoco nel crogiuolo, dove ella si conserva come in bagno, purificandosi tanto più che vi soggiorna maggior tempo; le vetrificate scorie delle materie eterogenee, ond' ella era mescolata galleggiano sul liquefatto metallo, e lo difendono dalla troppo viva azione del fuoco, che altrimenti ne calcinerebbe la superficie; ma siccome la quantità di queste scorie è sempre notabilissima, ed il loro enfiato volume solleverebbesi a tropp' altezza nel crogiuolo, perciò si procura di lasciar colare ed anche di estrarre questa materia superflua, che non è che vetro impuro, a cui diedesi il nome di *laitier*; questo laitier indica il buono o cattivo effetto del fornello, il fornello sarà difettoso, se il laitier è molto ros-

so, se scorre difficilmente, se egli è imbrattato di malamente liquefatta mina; al contrario il fornello sarà superiore ad ogni eccezione, quando il laitier sia scorrivo e d'un leggiere rosso, al sortire del fornello: questo rosso, che il fuoco dà alle scorie svanisce nel momento che si raffreddano, ed in vece pigliano differenti colori secondo le materie, di cui sono composte.

Potremo dunque tutte le dodici ore ottenere una verga d'incirca due migliai di peso, e si faranno buoni augurj della sua qualità, se la fusione fu ben liquida e d'un bel colore di fuoco senza essere troppo scintillante; ma si giudicherà meglio della bontà di questa verga di ferro esaminandola dopo di averla coperta di polvere di carbone, e di averla lasciata raffreddare nella forma per sei o sette ore; se la verga è molto sonora, se si schiaccia facilmente sotto la massa, se la di lei materia è bianca e composta di lucide lamine e di grossi grani a faccette, non si esiti a pronunziare, che per convertire questo getto in buon ferro non basta il lavoro ordinario del raffinamento: è dunque necessario di correggere al fornello questa cattiva qualità del getto; una diminuzione d'un ottavo o anche d'un sesto della quantità di mina, che si rimette ad ogni carica basterà per migliorare la fusione; imperocchè allora si otterranno delle verghe meno sonore, di materia bigia ed a piccoli stretti grani, le quali raffinate con un può più di

tempo e di fuoco daranno del buon ferro; come ci indica anche la gravità specifica di questi due diversi getti, pesando l'ultimo più di cinquecento libbre ogni piede cubo, mentre il primo non arriva che a quattrocento settanta o quattrocento settantacinque (*g*).

(*g*) Se troppa è la carica della mina relativamente a quella del carbone, quando non si fanno scendere dolcemente le cariche, ma si lascia che formino una volta sopra il cammino, sovente la mina è precipitata nel bagno prima di essere bastantemente preparata, finalmente scemando nel fornello il calore, sempre, dice il Sig. de Grignon, il getto è bianco e di pessima qualità, egli è sonoro, duro, fragile, e fusibilissimo al fuoco.

Il getto *truitée* è sparso di macchie grigie, egli è men cattivo del getto puramente bianco, e di lui si fanno le opere grossolane, come le incudini, finalmente è lavorato con facilità.

Un getto bigio colato in una forma umida e pochissimo alto diviene bianco, duro e fragile: la parte più sottile è la più bianca, quella che segue è truitée, e ne' luoghi di maggior grossezza il getto è grigio.

Il getto grigio dà il miglior ferro: ve n'è di due specie, una d'un grigio-cenericcio, e l'altra d'un grigio più carico tirante al bruno-nero; la prima è la migliore; la di lei fluidità al sortire dal fornello pareggia quella dell'acqua; questo getto grigio nel suo stato di perfezione dà una cristallizzazione regolare lasciandolo raffreddare a poco a poco per diversi giorni; egli ritirandosi notabilissimamente sopra se stesso lascia varie piccole cavità, entro cui principalmente segue la sua cristallizzazione in forma piramidale terminante in una punta acutissima.

Il getto grigio è meno sonoro del bianco essendo più dolce e di parti più flessibili.

Il getto bruno o nericcio è tale, perchè si diede troppo poca mina relativamente al carbone, ed il

Il buon ferro costa dunque di più al fornello ed alla raffineria che non il cattivo; se la fabbrica del cattivo ferro costa cento franchi per migliajo, quella del buon ferro costerà cento venticinque lire, e sgraziatamente nel commercio non si paga che dieci lire di più il buon ferro, e sovente si trascura per comprare il cattivo: tutta volta si riguadagna qualche cosa nella conversione del buon getto in ferro, di questo bastano in circa mille e quattrocento libbre per fare un migliajo di ferro, mentre di cattivo getto vi vogliono per lo meno mille e cinquecento e sovente mille e seicento libbre. Tutto il mondo potrebbe dunque fare del buon getto e fabbricare del buon ferro, ma l'imposta forza la maggior parte de' nostri Maestri di fucine a negligentare la loro arte non

---

calore del fornello era troppo grande; egli è meno pesante e più poroso dell' antecedente getto, e più dolce alla lima; si sgrana più facilmente, ma più difficilmente si spezza, è durissimo a liquefarsi, ma dà un buon ferro nervoso; i suoi cristalli sono della medesima forma di quelli del getto grigio, ma solamente più corti. Questo getto bruno o nero non riesce per modellare del pezzi sottili, perchè non riceve bene le impressioni, ma è buonissimo per i grossi pezzi di resistenza, come orecchioni, colliaj d'alberi, ecc. Su questo getto nero, poroso e gonfio formansi molte sottili scheggie e limaglia di ferro: questa limaglia è molto simile alla mica nera, al sabbione ferrugineo, che trovasi in alcune mine, ed in ispecie nella Platina, le piccole laminette poi sono tante sottilissime particelle del regolo di ferro. *Mémoires de Physique*, *del Sig. de Grignon*, *pag.* 60 *e seg.*

ricercando che la diminuzione della spesa e l'accrescimento della quantità, il che non può eseguirsi che con alterarne la qualità. Alcuni d'essi per risparmiare la mina pensarono di far tritare le scorie, che sortono dal focolare della raffineria, poichè contengono una certa quantità di ferro intimamente unito con delle materie vetrificate, e diffatti trovarono che il fornello rendeva molto più getto; ma alla raffineria si videro ingannati non solo, perchè vi si perdeva, quanto si avea guadagnato, ma ciò che è peggio, il residuo ferro partecipava di tutti i vizj di quella cattiva fusione, rimanendo sì ceneroso e fragile, che non poteva essere ammesso nel commercio.

Del resto il prodotto in ferro, che può dare il getto, dipende anche molto dalla maniera di trattarlo al fuoco della raffineria: „ Vidi, dice il Sig. de Grignon, nelle fucine del basso Limosino fare collo stesso getto due sorta di ferro; il primo è dolce, d'eccellente qualità e molto superiore a quello del Berrì, e per farne un migliaio vi s'impiegano mille e quattrocento libbre di getto; il secondo è una combinazione di ferro e d'acciaro per gli istrumenti aratorj, e non non vi vogliono che mille e ducento libbre di getto, ma si consuma un sesto di più di carbone di quello ricerchisi pel ferro della prima sorte: questa differenza proviene dalla sola maniera di collocare il cammino, e di preservare il ferro dall' immediato contatto

del vento (*b*). „ E diffatti se si potesse raffinando il getto tenerlo sempre fuori della linea del vento, e circondato in modo, che non fosse esposto all'azione dell'aria, se ne brucierebbe molto meno, e con mille e ducento o al più mille e trecento libbre di getto si otterrebbe un migliajo di ferro.

La mina più pura, quella stessa, di cui tritaronsi i grani ad uno ad uno, è spesso intimamente mista di particole d'altri metalli o semi-metalli, e particolarmente di rame e di zinco; il primo metallo, che è fisso, resta nel getto, ed il zinco, che è volatile, si sublima o si brucia (*i*).

(*b*) Lettera del Sig. Cavaliere de Grignon al Sig. Conte de Buffon datata da Parigi li 29 Luglio 1782.

(*i*) Sollevansi molti vapori ad un'altezza superiore alla bocca del cammino d'un fornello, dove si fonde la mina di ferro, i quali s'accendono all'estremità della superficie di quest'apertura: gli orli si rivestono d'una bianca o gialla polvere, che è una materia metallica decomposta e sublimata: di più nell'interno del fornello ai due terzi della sua altezza cominciando dalla tina formasi un leggiere ma ai mattoni del fornello molto tenace strato di una materia bruna ferruginea, spessissimo puntata di macchie bianche e gialliccie, che internata in alcune cavità cambiasi in belle cristallizzazioni di sottili filetti . . . Questa sostanza è la *cadmia de' fornelli*, da cui ottenendosi lo zinco, diremo che questo semi-metallo è contenuto nella mina di ferro; rimane dello zinco anche nel getto di ferro dopo la fusione, quantunque la massima parte di questo semimetallo, che non può soffrire una violenta azione del fuoco senza bruciare e volatilizzarsi, sia ridotta in tuzia verso l'apertura del fornello, dove ella

Il getto bianco, sonoro e fragile, ch' io riprovo per la fabbrica del buon ferro, è nemmeno adattato ad essere modellato, egli si gonfia in vece di condensarsi, e si rompe al menomo urto; ma il getto bianchiccio e che principia ad accostarsi al grigio, benchè durissimo ed ancora molto aspro è opportunissimo a fare collaj d'alberi, di ruote, incudini ed altre grosse masse, che resister devono allo sfregamento o alla percussione: se ne fanno anche palle o bombe; modellasi facilmente e poco restrignesi nella forma. Altronde si può procurarsi a minore spesa questa specie di getto per mezzo di semplici fornelli di riverbero (k), senza mantici, e

forma una fuligine metallica, che s' attacca alle pareti del fornello, ed acquista il nome di *pompholix*; finalmente tutte le miniere di Francia contengono zinco. *Mémoires de Physique del Sig. de Grignon*, *pag. 275 e seg.* – Il Sig. Granger dice, che tutte le mine di ferro brune, opache od ocracee contengono della calce di zinco, e che insensibilmente si passa da queste mine alla pietra zelamina, come ognuno può vederne i gradi nel paese di Liegi e nel Ducato di Limbourg: „ Noi crediamo, egli aggiunge, che la facilità di produrre dei ferri di tante differenti qualità dipenda dalla dose di zinco, ch'è forse maggiore di quello che si pensa. *Journal de Physique, mese di Settembre 1775, pag. 225 e seg.*

(k) In questa materia nella Gran Bretagna si fondono e colano i più bei modellati getti e masse di molti migliaj in grossi cilindri ed altre forme; non sta che a noi il praticare lo stesso ne' siti a portata del carbone di terra. Il Sig. Marchese de Luchet mi scrisse da Ferney li 4. Marzo 1775 d'avervne fatta la prova nelle provincie della contéa di Nassau. „ Mis.

ne' quali s' impiega il carbone di terra più o meno depurato. Il carbone di terra manda un calore molto più forte di quello del carbone di legna, la mina si liquefa e scorre in quelli fornelli con eguale prontezza ed in più abbondanza, che ne' consueti fornelli a mantice. Il fornello di riverbero ha il vantaggio di poter essere collocato dovunque, mentre non possiamo stabilire quello a mantice che su correnti d'acqua. Tuttavolta però questo getto fatto col carbone di terra in questi fornelli di riverbero non è niente di più, come dissi, che una specie del getto bianchiccio quì sopra indicato; gli Inglesi per industriosi che sieno non hanno potuto finora arrivare a fabbricare ferri di qualità anche mediocre con quelli getti, che verisimilmente non si purgano abbastanza in questi fornelli di riverbero, e diffatti io stesso ho veduto ed esperimentato, che, quatunque difficilmente, era però possibile di fare del buon ferro col getto fuso col carbone di terra ne' nostri alti fornelli a mantice, perchè il getto vi si purga di più che in quelli di riverbero.

---

sono sue parole, in un fornello costrutto all' Inglese cinque quintali di mina di ferro, ed in ott' ore la mina fu liquefatta; . . . La mina di ferro è refrattaria ne' nostri più potenti fornelli di riverbero, quali sono quelli de' nostri vetri e cristalli, perchè il calore è di fuoco di legna (*Veggasi il primo volume de' miei Supplementi*, *l' introduzione alla Storia de' Minerali*); al contrario si fonde adoprandosi carbone di terra, essendo molto più grande il calore.

Questo getto fatto ne' fornelli di riverbero può utilmente essere impiegato per le opere modellate eccettuati però i cannoni d' artiglieria, i quali vogliono un getto più puro, che è non difficile da ottenersi (*l*) usando certe precauzioni ed una buona condotta al fornello, e così impedire che crepino con evidente pericolo mortale de' circostanti riducendoli alla sola possibilità di aprirsi per l'effetto d'una fortissima carica, e di resistere sempre senza alterazione alla forza della polvere nelle cariche ordinarie.

Quest' oggetto essendo di grande importanza merita una particolare attenzione; conviene dapprima bandire il pregiudizio, che il getto bruci o faccia esplosione tenendolo in fusione più di quindici o venti ore; che il crogiuolo e la tina capaci per dieci o dodici migliaj di getto ne altererebbero ed impedirebbero il lavoro, poichè indipendentemente dai cattivi effetti del dispendioso e mal concepito metodo di dividere in due o tre alti fornelli il colo d'un pezzo di trentasei ed anche di ventiquattro, e così non tenerlo in fusione che diciotto o venti ore, io posso assicurare, che tenni per quarantott' ore sette migliaj di getto in fusione nel mio fornello senza il menomo inconveniente (*m*), e vidi

(*l*) Veggasi la parte sperimentale. Supplementi. *Memoria su i mezzi di perfezionare i cannoni di fusione di ferro*, *tomo III*, *pag.* 97.

(*m*) Avendo comunicate le mie osservazioni al Sig. Visconte de Morogues domandandogli il risultato del-

chiaramente, che, se la capacità del crogiuolo di già accresciuta da un fuoco di sei

---

le sperienze fatte alla fonderia di Ruelle nell' Angomese, ecco l' estratto delle risposte, ch' ebbe la bontà di darmi.

,, Non potendo in due fornelli essere eguale il getto, perciò in un fornello solo si sono fusi a Ruelle dei cannoni di ventiquattro; il crogiuolo dovea contenere settemille e cinquecento, e ottomille libbre di materia.

Si impiegano incirca quarantott' ore per la fusione di settemille e cinquento, o ottomille libbre di materia per un cannone di ventiquattro, e da ventitre in ventiquattr' ore per la fusione di tremille e cinquecento libbre per un cannone di otto; onde il getto del grosso cannone essendo stato doppio tempo nel crogiuolo, egli è evidente, che dovette purificarsi di più.

, Nulla vi è da temere che il getto bruci in bagno nel crogiuolo e coperto d' una certa quantità di laitier, al contrario se abbonda il carbone e manca la mina nel fornello, ella bruccia in parte prima di fondersi interamente, ed il getto che ne risulta è bruno poroso, dolce, poco denso e per conseguenza poco resistente, onde non buono per i cannoni.

Il getto grigio a piccoli grani deve essere preferito al getto troppo bruno, che è troppo tenero, ed al getto bianco a grossi grani, che è troppo duro e troppo impuro.

Bisogna lasciare, che il cannone si raffreddi a poco a poco nella sua forma per ischivare qualunque tempra, la quale non può che dare dell' asprezza alla materia del cannone.

Non è da lungo tempo, che si lavorano al tornio i pezzi di cannone, e che si colano pieni per forarli in seguito: il vantaggio di colarli pieni è di schivare i voti, che si formano in tutti i cannoni colati coll' anima; l' utile poi di lavorarli al tornio consiste nel poter rendere i cannoni perfettamente concentrati e d' una grossezza eguale in tutte le cor-

mesi fosse stata ancor maggiore, io avrei potuto ammassarvi altrettanti migliaj di materia in fusione senza pericolo alcuno, purchè fosse sempre stata sormontata dal laitier necessario per difenderla dalla troppa azione del

---

rispondenti parti loro levando qualunque inarcamento e tutte le piccole imperfezioni nella forma o dalla forma provenute, ella è pertanto una disgrazia, che il tornio li renda più soggetti alla ruggine.

L' umidità ed il freddo della forma danno alla superficie del cannone una tempra, che penetra una linea o una linea e mezzo ne' pezzi di grosso calibro, e di più in quelli di piccol calibro, perchè la loro superficie è proporzionalmente più grande relativamente alla loro massa: ora questo temprato inviluppo e più fragile benchè più duro del rimanente della materia non è ad esso intimamente unito, facendo un ben distinto cerchio concentrico; dunque erra chiunque pretende, che la superficie del cannone come di materia più purgata molto contribuisca alla di lui forza; che se si teme di diminuire la resistenza del cannone togliendogli la scorza, si può supplire a questa diminuzione tenendo grosso il getto del cannone due o tre linee di più.

Si osservò che la materia dalla parte inferiore del cannone successivamente fino alla bocca va deteriorando, perchè appunto la materia è stata successivamente minor tempo nel crogiuolo.

Finalmente volendosi fondere ad un sol fornello un cannone di ventiquattro, sarà meglio di dare al crogiuolo le dimensioni per un colo di cannone di diciotto, e lasciare che il fuoco lo aggrandisca a segno di colare quello di ventiquattro, e così si farà l' opera per colarne di ventiquattro, che dal fuoco a poco a poco sarà ridotta in istato di servire per il colo di trentasei. *Memoria inviata dal Sig. Visconte de Morogues al Sig. de Buffon, Versailles il 1. Febbrajo* 1769.

del fuoco e dal contatto dell'aria: anzi il getto tenuto per quarantott'ore nel crogiuolo divenne migliore, più purgato e di peso 512 libbre ogni piede cubo, mentre in allora i miei getti grigi ordinarj non più pesavano di 495 libbre, ed i getti bianchi solamente 472 (*n*). Può darsi dunque una differenza di 35 libbre per ogni piede cubo, cioè in circa d'un dodicesimo nella gravità specifica del getto di ferro; e poichè la sua resistenza è per lo meno proporzionale alla sua densità, ne segue, che i pezzi di cannone di questo getto denso resisteranno alla carica di dodici libbre di polvevere, mentre quelli di getto bianco e leggiero scoppieranno per lo sforzo d'una carica di dieci in undici libbre; e quì osservo, che la purità del getto è, come la sua resistenza, per lo meno proporzionale alla sua densità; imperocchè avendo paragonato il prodotto in ferro di que' getti vidi, che vi volevano 1550 libbre dei primi, e solamente 1320 del getto purgato, che pesava 512 lib-

(*n*) Io feci queste prove con una buonissima e grande bilancia idrostatica su pezzi cubi di getto di quattro pollici, cioè di sessantaquattro pollici cubi tutti egualmente cavati dal mezzo dei primi coli, e quindi aggiustati colla lima a queste dimensioni. Il Sig Brisson nella sua Tavola delle gravità specifiche dà cinquecento quattro libbre sette oncie sei grossi di peso ad un piede cubo di getto; cinquecento quarantacinque libbre due oncie quattro grossi al ferro lavorato, e cinquecento quarantasette libbre quattro oncie all'acciaro.

bre ogni piede cubo, per fare un migliajo di ferro.

Per grande che sia questa differenza; io son persuaso che potrebbe essere ancor maggiore, e che con un fornello costrutto espressamente per colare grossi cannoni, nel quale non si versasse che mina ben preparata, ed alla quale si dassero quarantott'ore di soggiorno nel crogiuolo con un fuoco sempre uguale, si otterrebbe un getto anche più denso, più resistente, e che potrebbesi pervenire al punto di renderlo metallico a segno, che i pezzi, in vece di scoppiare, non facessero che fendersi per una troppa carica, come avviene ai cannoni di bronzo.

Perchè il getto non è in realtà che una pietra cruda più o meno mescolata di materie vetrose, purgata dunque questa pietra cruda da tutte le parti eterogenee, si avrebbe del ferro puro; ma col fuoco del fornello non essendo possibile una completa separazione delle parti eterogenee richiedendosi di più il lavoro dell'uomo e la percussione del martello, tutto ciò, che si può ottenere dal reggime del fuoco, il meglio condotto, il più lungo tempo sostenuto, è un getto in regolo anche più depurato di quello, di cui finora parlai; a questo fine bisogna rompere in pezzi questo primo getto e farlo rifondere; il prodotto di questa seconda fusione sarà regolo, che è una materia media tra il getto ed il ferro: questo regolo s'approssima allo stato di metallizzazione, egli è un

pò duttile, o almeno nè fragile, nè crudo, nè poroſo, come il getto ordinario, anzi egli è al contrario denſiſſimo, ſommamente compatto, reſiſtente, e conſeguentemente adatattiſſimo a fare dei buoni cannoni.

Tale è il partito ora preſo per i cannoni della noſtra Marina; ſi fanno in pezzi i vecchj cannoni o i primi coli di getto, e ſi rifondono ne' fornelli d'aſpirazione a riverbero: il getto ſi purga, e ſi converte in regolo per mezzo di queſta ſeconda fuſione; la direzione di queſto travaglio fu affidata al bravo Artiſta ingleſe Sig. Wilkinſon, che vi è beniſſimo riuſcito. Alcuni altri Artiſti franceſi ſeguirono lo ſteſſo metodo con ſucceſſo, e ſon perſuaſo che d'ora in avanti ſi avranno eccellenti cannoni, purchè ſi deſiſta dall' oſtinazione di lavorarli al tornio. Io riſpetto i lumi del Sig. Viſconte de Morogues (*o*), ma io penſo, che levando la ſcorza del cannone, gli ſi toglie la ſua corazza, cioè la parte più dura e più reſiſtente di tutta la ſua maſſa (*p*).

E 2

(*o*) Veggaſi la penultima Nota.

(*p*) Ecco ciò che mi ſcrive il Sig. della Belonze Conſigliere al Parlamento di Parigi, che ha fatte delle ſperienze e de' lavori utiliſſimi nelle ſue fucine del Niverneſe, „ Voi riguardate, Signore, come fatto certo, che il getto più denſo è il migliore per fare dei cannoni; io ho eſitato lunga pezza ſu queſta verità, e penſavo che il primo getto come più leggiero e conſeguentemente più elaſtico cedendo più facilmente all' impulſione della polvere doveſſe eſſe-

Questo getto rifuso o questo regolo di ferro pesa più di 530 libbre ogni piede cubo, e poichè il ferro lavorato pesa 545, o 546 libbre, ed il miglior getto non arriva che a 512, apparisce chiaramente, che il regolo è quasi in uno stato medio tra il getto ed il ferro: dunque possiamo viver certi, che i cannoni fatti con questo regolo non solamente resisteranno allo sforzo delle cariche

re meno soggetto a rompersi che il getto secondo, cioè il getto rifuso, che è molto più grave.

Se risolse il Sig. Frerot a farli di getto rifuso, fu perchè tale è la pratica in Inghilterra; quì in Francia finora non si fanno che di primo getto . . . Il getto rifuso è molto più grave, il piede cubo del rifuso pesa da 525 a 530 libbre, in vece che il piede cubo del primo getto arriva soltanto a 500 libbre....

Voi avete gran ragione, Signore, di dire che non bisogna lavorare al tornio i cannoni . . . La parte esteriore de' cannoni, cioè l'inviluppo, è sempre la più dura, nè mai si liquefa al fornello di riverbero; ella si converte quasi tutta in ferro alla raffineria; perocchè 1100 o 1150 libbre di getto fanno un migliajo di buonissimo ferro . . . mentre per un simil peso di ferro vi vogliono 1400 o 1500 libbre del nostro primo getto.

Voi desiderereste, Signore, che si colassero i cannoni col getto d'un sol fornello; ma il peso è troppo eccessivo, nè credo che ciò si eseguisca dal Sig. Wilkinsone ad Indret almeno rispetto ai cannoni di ventiquattro. Il Sig. Frerot usa due fornelli di pari grandezza ed esposizione per colare cannoni di diciotto; egli cola con un sol fornello i cannoni di dodici, ma egli ha sempre un fornello vicino, del cui getto si serve secondo il bisogno per terminare il cannone, impiegando il di più a colarne dei piccoli. *Estratto d'una Lettera del Sig. della Belouze al Sig. di Buffon, datata da Parigi li 31. Luglio 1781.*

ordinarie, ma avendo nel medesimo tempo qualche principio di duttilità si fenderanno per le gagliarde cariche invece di scoppiare.

Ma ogni ragion vuole, che si debbano preferire questi nuovi fornelli d'aspirazione ai nostri fornelli ordinarj. Ne' primi possiamo rifondere il getto in grossi pezzi e non ne' secondi, i primi si collocano a piacere e su piani elevati per avere la facilità di scavare profondi fossi per fissarvi la forma del cannone senza temere l'umidità; altronde ella è più breve e più facil cosa di ridurre un getto in regolo con una seconda fusione, che di lasciarlo soggiornare per un lunghissimo tempo nel crogiuolo dei alti fornelli; dunque non posso che lodare la presa risoluzione di adottare questo metodo per fondere i pezzi d'artiglieria della nostra Marina (*q*).

Il getto depurato per quanto è possibile in un crogiuolo o rifuso una seconda volta diviene dunque un regolo, che fa il passaggio tra il getto ed il ferro; questo regolo nella sua prima fusione cola quasi come il getto ordinario; ma allorchè è una volta raffreddato, poco gli manca a pareggiare il ferro nell'infusibilità: il fuoco de' volcani ha qualche volta formati dei simili regoli di fer-

E 3

(*q*) La fonderìa reale, che il Ministro della Marina, non è molto, fece costruire presso Nantes in Bretagna, dimostra la superiorità di questo metodo sopra tutti quelli, che erano in uso per lo avanti.

ro, che i Mineralogiſti poi malamente nominarono *ferro nativo*, quando il ferro nativo è ſempre miſto di materie vetroſe, ed eſiſte ſoltanto nelle rocche ferruginee prodotte dal primitivo fuoco.

Il getto di ferro tenuto lunghiſſimo tempo nel crogiuolo ſenza eſſere agitato e rimoſſo di tempo in tempo forma alle volte delle enfiagioni o cavità nel ſuo interno, dove la materia ſi criſtallizza (*r*). Il Sig. de Grignon

---

(*r*) Il Sig. de Grignon rigetta con ragione l'opinione del Sig. Romé Deliſſe, che nella ſua Criſtallografia pretende „ che l'acqua tenuta nel ſuo ſtato di fluidità ed ajutata dal ſoccorſo dell'aria ſia il principale e forſe l'unico iſtrumento della Natura nella formazione de' criſtalli metallici; che non ſi poſſa attribuire la generazione de' criſtalli metallici a violente fuſioni operate nel ſeno della terra da fuochi ſotterranei, che inutile ſarebbe ogni tentativo d'imitare queſti criſtalli ne' noſtri laboratorj *col ſoccorſo del fuoco o per la via ſecca* piuttoſto che per la via umida; che non ſi debbano confondere le figure abbozzate dall'arte colle vere forme criſtalline, che ſono il prodotto d'una lenta operazione della Natura per intermezzo dell'acqua. „ Criſtallographie, pag. 321-2. . . . . Il Sig. de Grignon vi oppone dei fatti evidenti; egli trovò un pezzo di getto di ferro annicchiato in una maſſa di getto e di laitier, che era ſtata in fuſione per varj giorni, ed il cui raffreddamento fu prolungato per più di quindici nel ſuo fornello . . . Si vedevano in quel pezzo due criſtalli cubi di regolo di ferro, ed il mezzo del quì indicato pezzo era formato di una moltitudine di piccoli criſtalli di getto di ferro, che poteano riguardarſi come gli elementi dei più grandi; queſti piccoli criſtalli erano tutti aſſolutamente ſimili e molto regolari in tutte le loro parti . . . nè differivano tra di loro che pel volume . . . .

è il primo, che abbia osservate queste cristallizzazioni del regolo di ferro, e dappoi

E 4

Quest' esempio fa vedere, che si può pervenire alla generazione de' cristalli metallici impiegando dei mezzi convenevoli, cioè un fuoco veemente ed un lentissimo e quieto raffreddamento; gli ultimi travaglj de' nostri Chimici ed i regoli cristallizzati, ch'essi hanno ottenuti dalla più parte de' metalli e semimetalli hanno evidentemente provato, che ogni dissolvente, che rende la materia fluida, la dispone alla cristallizzazione, e che questa segue tanto nelle materie fuse dal fuoco, come in quelle liquefatte dall'acqua.

,, Questi due elementi, dice benissimo il Sig. de Grignon, danno a un di presso gli stessi prodotti per mezzo di processi differenti con sostanze, che possono essere egualmente modificate da questi due agenti; ma l'acqua, che può dissolvere e cristallizzare i sali, careggiare e facilitare la condensazione d'un metallo mineralizzato o in istato di decomposizione, aggrandire i corpi organizzati, non può concorrere a dare ad alcun metallo nel suo stato di *metalleità* perfetta una forma regolare, cioè cristallizzarlo .... Al fuoco, come l'agente il più attivo ed il più potente della Natura, sono riservate queste importanti operazioni, in vece che l'acqua v'impiega una lunga serie di secoli. ,, *Mémoires de Physique*, *pag.* 476 *e seg.* Io stesso ho fatta un'esperienza sulla cristallizzazione del getto di ferro. Questa sperienza fu eseguita in un grandissimo crogiuolo di molibdene sopra una massa d'incirca ducento cinquanta libbre di getto: verso il basso del crogiuolo si aprì un buco di otto in nove linee di diametro, che quindi fu otturato con terra di coppella: collocossi il crogiuolo su una grata, ed al basso si cinse di carboni ardenti, mentre la parte superiore era difesa dal calore da una tavola circolare di mattoni; empiuto il crogiuolo di getto liquido, quando la superficie di questo getto, che era esposta all'aria, ebbe presa consisten-

ſi riconobbe, che tutti i metalli ed i regoli de' ſemi-metalli egualmente ſi criſtallizzano ad un fuoco ben diretto e lunghiſſimo tempo ſoſtenuto, coſicchè non v'è più luogo a dubitare, che tanto l'acqua come il fuoco poſſano eſſere cauſa della criſtallizazione preſa in generale.

Il ferro è di tutti i metalli quello, il di cui ſtato varia di più; tutti i fluidi, ad eccezione del mercurio, l'attaccano e lo rodono; l'aria ſecca produce alla ſua ſuperficie una ruggine leggiere, che indurando fa l'effetto d'una impenetrabile vernice e raſſomigliante alla vernice de' bronzi antichi: l'aere umido forma una ruggine più forte e più profonda del colore d'ocra: l'acqua col tempo produce ſul ferro, che vi ſi laſcia immerſo, una ruggine nera e leggiere. Tutte le ſoſtanze ſaline fanno grandi impreſſioni ſu queſto metallo, e lo convertono in ruggine: il ſolfo fa fondere in un'iſtante il ferro roſſo di fuoco e lo cangia in pirite; ſi-

---

za, ſi riaprì prontamente il buco ſuindicato del crogiuolo, colò in un ſol colpo più della metà del getto ancor roſſo, laſciando una gran cavità nell'interno di tutta la maſſa; queſta cavità ſi trovò iſpida di picciolíſſimi criſtalli, ne' quali colla lente ſi diſtinguevano delle faccie diſpoſte in ottaedri, ma la più parte erano come vote tramoggie, poichè con una barba di piuma ſi ſtaccavano e cadevano in piccoli foglietti come le mine micacee di ferro, ciò che è ancora però lontano dalle belle criſtallizzazioni del Sig. de Grignon, ed annunzia, che in queſta operazione il raffreddamento fu ancora troppo pronto.

nalmente l'azione del fuoco diſtrugge il ferro o almeno lo altera toſto che egli ha preſa la ſua perfetta metallizzazione; un gagliardiſſimo fuoco lo vetrifica; un fuoco meno vivo ma lunga pezza continuato lo riduce in polveroſo colcotar, e ſe il fuoco è di un minor grado non laſcia d'attaccare alla lunga la ſoſtanza del ferro, e ne riduce la ſuperficie in ſottili laminette ed in iſcheggie. Gli ſteſſi elementi egualmente diſtruggono il getto di ferro; tuttavia però l'acqua non ha tanta azione ſul getto come ſul ferro, ed i getti più cattivi, cioè quelli, che contengono più parti vetroſe, ſono quelli ſu quali l'aria umida e l'acqua fanno meno impreſſione.

Dopo avere eſpoſte le differenti qualità del getto di ferro, e le varie alterazioni, che la ſola azione del fuoco può fargli ſubire fino alla ſua deſtruzione, biſogna ripigliare queſto getto al punto, dove la noſtr'arte lo converte in una nuova materia dalla Natura non offertaci, cioè in ferro ed in acciaro, che di tutte le ſoſtanze metalliche ſono le più difficili a trattare, e devono, per così dire, tutte le loro qualità alla mano ed al travaglio dell'uomo; ma ſono anche le materie, che, come per ricompenſa, gli ſono le più utili e le più neceſſarie di tutti gli altri metalli, di cui i più prezioſi devono il lor valore unicamente alle noſtre convenzioni, poichè gli uomini, che ignorano queſto valore di convenzione, danno volontieri un pezzo d'oro per un chiodo; e dif-

fatti il selvaggio ha ragione di fare un simil cambio volendo stimare le materie tanto riguardo alla loro utilità fisica, che rispetto alla fatica che costano: quante difficoltà di vincere! quanti problemi di risolvere! quante arti accumulate le une sulle altre per fare quel chiodo, quella spilla, di cui facciamo poco conto? Tra tutte le sostanze metalliche la mina di ferro è la più difficile alla fusione (*s*); passaron secoli prima di trovarne i mezzi: sappiamo che tutte le opere de' Peruviani e de' Messicani erano d'oro, d'argento, di rame e nessuna di ferro; sappiamo che le armi degli antichi popoli dell'Asia non erano che di rame; e tutti gli Autori s'accordano a dare l'importante scoperta della fusione della mina di ferro agli abitanti dell'isola di Creta, che i primi anche pervennero a lavorare il ferro nelle caverne del monte Ida (*t*) mille e quattrocento anni in-

---

(*s*) *Nota*. Vi sono alcune piritose mine di rame molto più difficili alla riduzione di vero rame, che non sia la mina di ferro alla riduzione di vero ferro; sono necessarie nove o dieci arrostiture a queste piritose mine di rame per ridurle in pietra cruda, e far provare l'azione successiva di tre, quattro e cinque fuochi a questa pietra cruda per ottenere del rame nero; finalmente bisogna di nuovo fondere e purificare quello rame nero, prima che divenga rame rosso e commerciabile; ma in seguito il rame s'adatta più facilmente del ferro a tutte le forme.

(*t*) Esiodo citato da Plinio *lib. VII*, *cap. LVI* — Strabone, *lib. X*. -- Diodoro di Sicilia, *lib. XV*, *cap. V*. -- Clemente Alessandrino, *lib. I*, *pag.* 307 — Eusebio, preparazione Evangelica. — Finalmente nei

circa avanti l'Era cristiana. Richiedesi diffatti un vivo fuoco ed in gran volume per fondere la mina di ferro e farla colare in verghe; abbisogna un secondo fuoco egualmente vivo per rammollire questo getto; è necessario nel medesimo tempo batterlo, agitarlo e moverlo con barre di ferro avanti di portarlo sotto il martello per lavorarlo e farne del ferro, di modo che convien dire che i Cretesi dopo avere rammolliti i getti al fuoco li abbiano immediatamente portati sotto il martello, dove non ne sarà risultato che un ferro impurissimo, di cui avranno fabbricati i loro primi strumenti o barre, e che avendo in seguito lavorato il getto con questi strumenti saranno arrivati a poco a poco al punto di fabbricare del vero ferro; io dico a poco a poco, imperocchè quando vinte queste difficoltà si sia giunto a lavorare una barra di ferro, non bisogna in seguito rammollirla di nuovo al fuoco per tagliarla sotto trincianti d'acciaro e separarla in piccole verghe, il che suppone altre macchine, altri fornelli, poi finalmente un'arte particolare per ridurre queste verghe in chiodi, ed una maggior arte volendosene fare delle spille? quanto tempo, quanti travagli successivi non ci offre questa piccola esposizione? Il rame, che di tutti i metalli dopo

marmi d'Oxford l'invenzione del ferro è riportata all'anno 1432 avanti l'Era cristiana.

il ferro è il più difficile a maneggiare, non esige così tanti lavori e combinate macchine; come più duttile e più flessibile obbedisce a tutte le forme, che gli si voglion dare; ma sempre cagionerà meraviglia il riflettere, che una terra metallica a forza del più vivo fuoco siasi cangiata non più che in aspro e fragile getto e che a forza di altri fuochi ed adattate macchine si abbia ottenuto di tirare e ridurre in fili delicati questa ritrosa materia, la quale non diventa metallo e non acquista duttilità se non sotto gli sforzi delle nostre mani.

Percorriamo, senza troppo fermarci, la serie delle operazioni, che richieggono questi travagli; noi abbiamo indicate quelle della fusione delle mine; si cola il getto in grosse verghe in un solco di quindici in venti piedi di lunghezza e di sette in otto pollici di profondità, ed ordinariamente si lasciano coagularsi e raffreddarsi in questa specie di modello, che dapprima dev' essere umettato con acqua; le superficie inferiori della verga prendono una tempra per questa umidità, e la sua superficie superiore si tempra anch'essa per l'impressione dell'aria: la materia in fusione resta dunque ancor liquida nell'interno della verga; mentre le sue faccie esteriori hanno già acquistata qualche solidità pel motivo del raffreddamento: lo sforzo di questo calore molto più forte nell'interno ed al centro che alla circonferenza della verga la obbliga ad incurvarsi, massime se ella è di

bianco getto, ed il convesso di questa curva: sarà verso dove evvi minore resistenza; cioè in alto; si può vedere nelle mie Memorie (*u*) quanto tempo la materia resti liquida nell' interno dopo la consolidazione delle superficie.

D'ordinario si lascia, che la barra o verga si raffreddi nel modello per sei o sette ore, poi si pesa per pagare d'incirca sei lire e quindici soldi di tassa per ogni migliajo di getto, cioè più di dieci lire per ogni migliajo di ferro, ossia il doppio del salario dell'Operajo, al quale per ogni migliajo di ferro non si pagano che cinque lire; altronde questo diritto che si esigge sopra le fonderíe cagiona anche una perdita reale, ed un grave incomodo, per la necessità nella quale trovasi di lasciar raffreddare la verga per pesarla, ciò che non si può fare quando è ancor rovente; in vece di che cavandola dalla forma al momento che siasi consolidata, e mettendola sopra dei curri di pietra può entrare ancor rovente al fuoco del raffinamento, si risparmierebbe tutto il carbone che si richiede per riscaldarla a questo punto allorchè siasi raffreddata: adunque un imposta la quale non solamente aggrava una proprietà d'industria che dovrebbe esser libera, come quella d'un forno, ma che interrompe ancora il progresso dell'arte, e cagiona nello stesso tempo un maggior consumo del biso-

(*u*) Veggasi la Memoria sulla fusione delle mine di ferro. Supplementi, *tomo II*.

gno di materia combustibile, questa tassa io dico come può mai sussistere sotto un' illuminata amministrazione?

Dopo avere cavata dalla forma la raffreddata verga, si fa entrare per una delle sue estremità nel fuoco della raffinería, dove si rammollisce a poco a poco, ed in seguito cade in pezzi, che il Fabbro riunisce e pesta con barre per farne una massa di sessanta in ottanta libbre di peso; in questo lavoro la materia si purga e lascia colare delle scorie giù dal fondo del focolajo; finalmente allorchè ella è ben pesta, ben maneggiata e scaldata fino al color bianco si leva dal fuoco della raffinería con grandi tenaglie, e si getta sul suolo per batterla con alcuni colpi di mazza, e separarne per mezzo di questa prima percussione le scorie, che spesso s'attaccano alla sua superficie, e nel medesimo tempo per ravvicinarne tutte le parti interne, e prepararle a ricevere la percussione più forte del grosso martello senza staccarsi nè separarsi; quindi si porta colle stesse tenaglie questa massa informe sotto un martello di sette in ottocento libbre di peso, e che può battere fino cento dieci e cento venti colpi per minuto; ma per questa prima volta il moto è regolato in tardi colpi e bastanti solamente a comprimere la massa: imperocchè tosto che ella ha perduto il suo fuoco vivo e bianco, si riporta al focolare della raffinería per infuocarla di nuovo; dessa vi si depura ancora e lascia colare di nuo-

vo alcune ſcorie, riſcaldata una ſeconda volta a bianco, dal focolare ſi fa paſſare ſu l'incud'ne, e ſi dà al martello un moto di più in più accelerato per iſtendere queſto pezzo di ferro in una barra o faſcia, che non ſi può terminare che con una terza, quarta, ed alle volte quinta accenſione; queſta percuſſione del martello purga il getto facendo eſternare le materie eterogenee, onde egli era ancora imbrattato, e ravvicina nel medeſimo tempo per mezzo della forte compreſſione tutte le parti del metallo, che, quando ſia puro e ben lavorato, ſi preſenta in fibbre nervoſe tutte dirette nel ſenſo della lunghezza della barra, ma che non offre al contrario che groſſi grani o lame a faccette, ſe non è baſtantemente depurato o al fornello di fuſione o al focolare della raffinería; onde i cattivi ferri non coſtando di parti sì intimatamente collegate come i buoni, quelli ſi rompono al primo colpo di maſſa, mentre forſe cento non baſteranno per iſpezzare una ſimil verga di ferro nervoſo, ſe prima non ſia intaccata con una ceſoja d'acciaro.

Il ferro una volta lavorato, quanto più è puro e groſſo in volume, tanto più è difficile alla rifuſione; ma facilmente ſi fanno fondere i vecchj ferri ridotti in ſottili lame o in piccoli pezzetti, la limatura o le ſcheggie di ferro (x); e dal loro getto ſi può ot-

(x) Alternativamente ſi mette nel focolare della

tenere un eccellente ferro tanto per tirarlo in seguito in filo di ferro, che per farne

raffineria un letto di carbone ed uno di ferri vecchj, e quando il crogiuolo è pieno, si ricnopre d'una forte quantità di carbone: si dà il fuoco e si fanno giuocare con velocità i mantici; a proporzione ch'abbassa il carbone, di nuovo si rimette unitamente ad altri ferri, e così si continua finchè il crogiuolo contenga una massa d' incirca ottanta libbre; non v'è necessità di rimovere e pestare così spesso questa massa, come quella che proviene dalla fusione d'un primo o secondo getto di mina; ma bisogna gettare delle scorie nel crogiuolo e mantenere un bagno, acciò il ferro non bruci; conviene anche moderare la vivacità della fiamma gettandovi sopra dell'acqua; il che concentra il calore nel focolare; formata la massa, si ferma il vento, e la si cava dal crogiuolo; ella farà d'un vivissimo rossobianco; si porta sotto al martello per allungarla alcuni pollici; di nuovo si rimette al fuoco e poi si riporta sotto al martello, ecc. finchè la massa informe sia ridotta in una barra o verga. La perdita che si fa tanto al fuoco che al martello è d'incirca un quarto.

Dobbiamo però fare qualche scelta ne' vecchj ferri; i chiodi per le afficelle non sono buoni d'essere rifusi: sono buoni poi tutti i ferri piatti o torti; i ferri, che risultano da vecchj ferri rifusi, sono duttilissimi e buonissimi; se ne fanno cannoni di fucile, tutta l'arte consiste a ben saldare questo ferro, dandogli il giusto grado di fuoco necessario. Le scheggie, che si levano e si separano da questo ferro sono elleno stesse buon ferro, che si può ancora rifondere e saldare insieme e con altro ferro, bisogna solamente mescolarle con un'eguale quantità di vecchj ferri più solidi per impedire che si sparpaglino nel fuoco. La limatura di ferro bagnata prende corpo, ed in pochi giorni diventa una massa dura, che si rompe in pezzi grossi come noci; e mischiandoli con altri vecchj ferri, danno del buonissimo ferro.

Si prenda una barra di ferro lunga due o tre pollici, grossa due o tre linee, che si scaldi a rosso,

cannoni di fucile, come da lungo tempo si pratica in Ispagna. Siccome poi questo è

---

e colla parte del martello fatta a cuneo vi si faccia tutto al lungo una scannellatnra o cavità, poi si pieghi sopra se stessa, quindi riempita la scannellatura di scheggie o pagliuole di ferro, le si dia un caldo dolce a fine di ribattere gli orli, perchè non fuggano le dette pagliuole, ciò fatto si batterà la barra per istendere il ferro, ed infuocata in seguito a bianco e fondente, tutto verrà saldato a meraviglia, cosicchè rotta a freddo apparirà la saldatura completa e perfetta, e tutte le parti sarannosi reciprocamente penetrate senza lasciare alcun spazio voto, nulla importa che le scheggie o pagliuole sieno piatte o abbiano la forma di guglia.

Feci scrupolosamente nettare il crogiuolo d' una grande fucina, ed empiutolo di carbone di legna, e data l' acqua ai mantici, quando vidi il fuoco vivo feci gettarvi sopra, di queste pagliuole o sfogliazioni: dopo avere successivamente ricaricato di carbone e di pagliuole di ferro per un' ora e mezzo, feci scoprire l' opera. Ho osservato, che le pagliuole sottili quanto il talco, temperate dall' aria, leggierissime e fragilissime non essendo solide abbastanza per fissarsi ed unirsi insieme doveano essere per la più parte interamente distrutte; le altre formavano delle piccole masse sparpagliate, perchè non avevano corpo e consistenza per unirsi in una sol massa, come succede de' vecchj ferramenti. Feci gettare nell' acqua fredda una di queste piccole masse presa nel crogiuolo, ed avendola messa al fuoco d' un piccol fornello a carbone di terra, e battuta a piccoli colpi, allorchè è stata del colore di ciriega, tutte le parti si sono riunite. Io l' ho fatta scaldare ancora allo stesso grado, e battere egualmente; quindi fu scaldata a bianco e ritirata; fu rotta, dopo che fu raffreddata, e trovossi un ferro perfetto e tutto di nervo.

Volendosi riunire queste pagliuole nel crogiuolo e formarne una sola massa, si mescoleranno con un sesto o più di vecchj ferri, i quali cadendo i primi serviranno di base, su cui si fisseranno le pagliuole

uno degli impieghi del ferro, che domanda maggiore precauzione, e non si è d'accordo sulla qualità dei ferri, che meritino la preferenza nella fabbrica delle buone canne di fucile, io ho procurato su di ciò di prendere delle cognizioni esatte, ed ho pregato il Sig. de Montbeillard, Luogotenente-colonello d'Artiglierìa, ed Ispettore delle armi a Charleville e Maubeuge di comunicarmi quanto la sua lunga esperienza gli avea insegnato a questo proposito; nella nota quì sotto (y)

---

in vece di sparpagliarsi. Senza questa precauzione l'estrema leggerezza di queste pagliuole loro non permettendo d'opporre alla violenta agitazione dell' interno del crogiuolo una sufficiente resistenza, una parte sarà intieramente distrutta, ed il rimanente si disperderà, e non potrà riunirsi che in piccole masse, come è accaduto; ma risulta sempre da queste due sperienze, che queste scheggie, pagliuole o lame, che voglansi chiamare, sono ferro, e che non possono in alcun modo ed in alcun caso impedire la saldatura di due parti di ferro. *Nota comunicata dal Sig. de Montbeillard Luogotenente-colonello d' Artiglieria, nel mese di Maggio* 1770.

(y) Il ferro, che passa per il più eccellente, cioè d'un bel colore bianco tirante al grigio intieramente composto di nervi o di strati orizzontali senza mistura di grani, è tra tutti i ferri quello, che meno conviene: osserviamo, che si scalda la barra, finchè abbia un color bianco per farne la *macquet*, la quale anch' essa è scaldata per fare la lama del cannone; questa lama è in seguito al lungo rotolata, e scaldata fino ad essere di colore bianco ad ogni pollice e mezzo due o tre volte, e sovente più per saldare il cannone; che può mai risultare da tutti questi riscaldamenti così moltiplicati su ciascun punto, e che sono indispensabili? Noi abbiamo supposto

vedrassi, che le canne di archibugio non devono esser fatte di ferro, che abbia acquista-

---

il ferro perfetto e tutto di nervo; s' egli è perfetto, non v'è più niente di guadagnare, e l'azione d'un fuoco così violento non può che fargli perdere della sua qualità, che giammai interamente riacquista, per quanto si faccia ricuocere. Io eredo, che il fuoco diretto dal vento de' mantici taglj i nervi per traverso, che divengono grani d' una specie tanto più cattiva, quanto più spesso il ferro è stato scaldato a bianco, e conseguentemente più trasversalmente tagliato: io ho fatte alcune sperienze, che confermano questa opinione. Avendo tirate diverse lame a cannone dal quadrato provenuto dalla massa alla raffinería, ed avendole rotte a freddo, io le trovai tutte di nervo e di un bellissimo colore, in seguito feci un pezzo di barra della medesima massa, da cui trassi le lame a cannone, che rotto a freddo si trovò parte in nervi e parte in grani; finalmente avendo tirata una barra dal rimanente del quadrato, io la piegai e la battei per ridurla in maquette e poi in lame, le quali non presentarono che grani alla loro frattura e d' una mediocre qualità . . .

Essendo alle fucine di Monzon feci fare da un' estremità d' una barra di ferro una maquetta ed una lama; la barra era d' un buon grano con pochissimi nervi; l' estremità della lama rotta a freddo parve mescolata di molto nervo, ed il cannone, che ne fu fabbricato, piegò come un osso di balena; non fu possibile romperlo che col scarpellino ed a grande stento: la frattura era tutta di nervo.

Avendo veduto un cannone, che battendolo su l' incudine sfrantumavasi come vetro, e che nella totalità mostrava grossissimi e rozzi grani senza alcuna parte di nervo, fummi presentata la barra, colla quale la maquetta e la lama erano state fatte, e la osservai d' un bellissimo nervo; da un pezzo di questa barra si trasse una maquetta senza piegarla e batterla, che trovossi di nervo con un pò di grano; avendo piegato e battuto il rimanente della barra,

ta tutta la sua perfezione, ma di ferro che possa arrivare a tutta la sua perfezione passando e ripassando pel fuoco nel prendere la forma d'un cannone di fucile.

Ma ritorniamo al ferro di già sortito dalla fucina, e che si vorrebbe preparare per altri usi più comuni; se egli è destinato ad essere spaccato al lungo per farne chiodi ed altre opere minute, le fascie non avranno

---

comparvero meno nervi e più grani: esaminiamo questa operazione; la barra era tutta di nervo, la maquetta senza doppiarla avea già alcuni grani; piegata e battuta avea più grani, e finalmente il cannone piegato e battuto era tutto di larghi grani e brillanti come il cattivo ferro, ed andò in frantumi come il vetro. Io credo di potere assicurare dopo una pratica giornaliera e costante, che il ferro più adattato alla fabbrica de' cannoni di fucile sia quello, che rompendolo a freddo presenta il terzo o la metà di nervo, e i due altri terzi o la metà di grani d'una buona specie, piccoli ma non simili a quelli dell' acciaro, e bianchi tiranti al grigio; la parte nervosa si distrugge o s' altera ai successivi differenti fuochi, e la parte granosa nervosa diviene estendendovi sotto il martello, e rimpiazza l'altra.

Gli assi di ferro, che sostengono le nostre mole di pietra arenosa del peso di sette in otto migliaj, essendo fatti di diversi pezzi e saldati gli uni agli altri, devono essere fabbricati di ferri di grano e di nervo, altrimenti se il primo ferro fosse tutto di nervo, non vi sarebbe asse che resistesse.

Il cannone di fucile, che risulta dal ferro metà grano e metà nervo, è eccellente e resisterà a fortissime prove . . . I lavori di ferro, che devono servire per mostra, onde basta che sieno leggiermente saldati, si fabbricheranno di ferro di nervo. *Continuazione della Nota comunicata dal Sig. de Montbeillard.*

che da cinque in otto linee di groſſezza e da venticinque in trenta di larghezza; ſi mettono queſte faſcie di ferro in un fornello di riverbero, che ſi ſcalda a fuoco di legna, ed allorchè hanno acquiſtato un roſſo vivo di fuoco, ſi cavano dal fornello, e ſi fanno paſſare le une dopo le altre ſotto gli *eſpatards* o cilindri per appianarle, e quindi ſotto trincianti d'acciaro per tagliarle in lunghe verghe quadrate di tre, cinque o ſei linee di groſſezza; evvi un prodigioſo conſumo di queſto ferro in verga, e contanſi molti luoghi in Francia, dove ſe ne fanno annualmente alcune centinaja di migliaj. Pel fuoco di queſto fornello o forno ad uſo di fendere il ferro ſi preferiſcono i legni bianchi e molli ai legni di quercia, ed altri legni duri, perchè la fiamma de' primi è più dolce, ed il legno di quercia contiene dell'acido, che altera un poco la qualità del ferro, ragione per cui dobbiamo riſparmiare il carbone di quercia pel ſolo fornello di fuſione, e conſervare i carboni di legno bianco per le raffinerie, per le fonderie e per le batterie; imperocchè la cottura del legno di quercia in carbone non mai gli toglie l'acido, di cui è carico, ed in generale il fuoco del legno raddolciſce l'aſprezza del ferro, e gli dà maggiore fleſſibilità ed un pò più di duttilità di quella che avea ſortendo dalla raffineria, dove il fuoco non è che di carbone. Si poſſono far paſſare alla fenderia dei ferri d'ogni qualità; quelli, che ſono i

più crudi, servono a fare dei piccoli chiodi ad afficelle, che non piegano, e che devono essere piuttosto fragili, che flessibili; le verghe di ferro dolce sono per i chiodi dei Mariscalchi, e possono essere passate per la filiera per fare del grosso filo-di-ferro, delle maniche di caldaje, ecc.

Se vengono destinate le fascie di ferro lavorato per fare lastre di ferro battuto, egualmente si fanno passare al fuoco della fendería, ed in vece di tagliarle secondo la loro lunghezza, si fendono trasversalmente, rammollite che sieno dal fuoco, quindi si portano i tagliati pezzi sotto il pestone per allargarli, dopo di che si mettono nel fornello della battería, che è parimente di riverbero, ma di costruzione più largo e meno lungo di quello della fendería; e che si scalda medesimamente con legno bianco; vi si lasciano scaldare i detti pezzi di ferro, e non si ritirano che mettendoli gli uni su gli altri per allargarli battendoli a diverse riprese sotto un grosso martello fino a ridurli in foglietti d'una mezza-linea di grossezza, ma ricercasi del ferro dolce: io ho fatta della buonissima lastra con dei vecchj ferri, ciò non ostante il ferro ordinario, purchè sia nervoso, ben sudato e senza pagliuole, darà egualmente della buona tola facendola al fuoco di legna, in vece che al fuoco di carbone lo stesso ferro darebbe lastra fragile.

Abbisogna il ferro dolce e nervoso per fare del ferro di cinque o sei linee ben qua-

drato, che si nomina di *carillon* e delle verghe rotonde dello stesso diametro ; a quest' effetto io ho due martelli, uno de' quali batte trecento dodici colpi ogni minuto; questa grande rapidità è doppiamente vantaggiosa tanto pel risparmio del combustile e la celerità del lavoro, che per la perfezione, ch'ella dà a questi ferri.

Finalmente vi vuole un ferro della migliore qualità, e che nel medesimo tempo sia di grande consistenza e duttilissimo per fare il fil-di-ferro ; vi sono alcune fabbriche in Lorena, nella Franca-contéa, ecc. dove il ferro è d'una tale perfezione, che passa successivamente per tutte le filiere di due linee di diametro fino alla più stretta, che rende il fil-di-ferro fino al pari di un crine: in generale il ferro destinato alla filiera deve essere tutto di nervo e duttile in tutte le sue parti ; egli deve essere ben sudato, senza pagliuole, senza enfiagioni e senza grani apparenti. Io ho fatti venire degli Operaj dalla Lorena Allemana per farne alle mie fucine, a fine di conoscere la differenza del travaglio e la pratica necessaria per lavorare il ferro di filiera ; ella consiste principalmente a purificare la massa al fuoco della raffinería due volte in vece di una, poi ad infocarla una o due volte di più dell' ordinario, ad impiegare in tutto il travaglio una piccola quantità di carbone alla volta, e finalmente a lavorare delle barre non più di dodici o tredici linee in quadrato facendoli sudare a

bianco ogni volta che si metton nel fuoco; da questi processi ebbi de' ferri che ho inviati a diverse filerie, dove sono stati tirati con buon evento in fili-di-ferro.

La fabbrica della lastra sottile, di cui si fa il ferro bianco o a latta ricerca parimente un ferro di buonissima qualità; in Francia finora non vi sono che quattro manifatture in questo genere, di cui quella di Bains in Lorena è la più considerabile (z): già si sa, che il ferro bianco è lastra di ferro battuta e coperta di stagno, la stoffa dunque di questa lastra deve essere omogenéa, flessibilissima, perchè possa piegarsi e rotolarsi senza fendersi per sottile, ch'ella sia: a questo fine si principia a fare la tola nel modo solito, e la si batte successivamente sotto il martello, mettendo i foglj gli uni su gli altri fino al numero di sessantaquattro, ed allorchè sono alla sottigliezza che si desidera, si tagliano con grandi forbici per separarli, sbarbarli e renderli quadrati, quindi s'immergono questi fog'j uno ad uno in acque acide fatte di farina di segala e di un pò d'allume per loro levare il piccolo nericcio strato, di cui si cuopre il ferro ogni volta, che è sottomesso

(z) Ne fu aperta una a *Morambert* nella Franca-contèa, che fu in seguito abbandonata in grazia dei Fermieri generali, che non mai vollero fare alcun rilasso su i diritti, a' quali quella manifattura era soggetta, come stabilita in una provincia reputata forestiera.

messo all'azione del fuoco, e che impedirebbe lo stagno d'attaccarsi al ferro, poi si tuffano in un bagno di stagno liquefatto e misto di un può di rame, avendo però avuta prima l'avvertenza di ricoprire il bagno di questo fuso stagno con uno alto strato di sego o di grasso, acciò la superficie dello stagno non si riduca in calce: questa grassa prepara anche le superficie del ferro a ben ricevere lo stagno; i detti foglj quasi appena tuffati si ritirano per lasciar sgocciolare lo stagno superfluo, dopo di che si fregano con crusca secca per sgrassarli, e finalmente non resta che di spianarli con martelli di legno, perchè si sono incurvati pel calore dello stagno liquefatto.

Non si crederebbe, che il ferro più flessibile e più duttile sia nel medesimo tempo il più adattato per essere convertito in acciaro, il quale, come sappiamo, è tanto più fragile, quanto più è perfetto; tuttavia la materia del ferro, che dev'essere convertita in acciaro per mezzo della cementazione, sarà la stessa di quella del ferro di filería, e l'operazione, per la quale è cambiata in acciaro, non fa che minuzzare le fibbre nervose di questo ferro e dargli ancora un maggiore grado di purezza nel tempo che si carica della materia del fuoco, che vi si fissa: io ne sono accertato dalla mia propria esperienza; io ho fatto stabilibire per questo un grande fornello d'aspirazione ed altri più piccoli a fine di regolare la spesa de' miei tentativi,

ed ho ottenuti degli acciari di buona qualità, che alcuni Operaj di Parigi prefero per acciaro d'Inghilterra, ma io ho costantemente offervata l' affoluta neceffità, che il ferro fia puro, non effendo poffibile di convertire colla cementazione in buon acciaro i ferri ordinarj anche i migliori tra quelli, che fono in commercio; e fe non fi vuol fare che acciaro comune, non fa bifogno di ricorrere alla cementazione, imperocchè in vece d'impiegare del ferro lavoraro, fi otterrà dell'acciaro, come fi ottiene del ferro col folo getto, folamente variando i proceffi del lavoro e moltiplicandoli alla raffinería ed al martello (*a*).

(*a*) Per ottenere dell' acciaro col getto di ferro fi mettono nel focolare molti piccoli carboni, bagnata polvere, e leggieri e fluide fcorie . . . Si accelera la fufione . . . Il bagno è fempre coperto di fcorie, che non fi fanno colare . . . In queflo modo la materia del ferro ripofando ful carbone ne ha il contatto immediato per di fotto . . . La forza e la violenza del fuoco terminano di feparare le parti terrofe, che incontrando le fcorie fanno corpo con effe e vi fi attaccano; ma il callo è più grande, non ottenendofi in acciaro che la metà del getto, mentre in ferro fe ne ottengono i due terzi.

A mifura che l'acciaro è purgato delle fue parti terrofe, egli refifte di più al fuoco e s'indura, allorchè ha acquiftata una confiftenza fufficiente a poter effere tagliato ed a fopportare i colpi di martello, l'operazione è finita, e fi ritira; ma il ferro e l'acciaro, che ci danno quefte due operazioni, di rado accade che fieno puri e bnoni abbaftanza per tutti gli ufi del commercio . . . Imperocchè l'acciaro, che fi ha dal ferro di getto può effere unito ad

Dobbiamo dunque diſtinguere due ſorta d'acciaj, la prima ſi fa col getto di ferro o col ferro ſteſſo e ſenza cementazione, la ſeconda ſi fa col ferro impiegando un cemento; ambodue queſti acciari deteriorano egualmente, e perdono la loro qualità ſcaldandoli e riſcaldandoli; nè la pratica, colla quale ſi credette rimediare a queſto difetto dando a ciaſcun ritaglio di ferro la forma del pezzo, che ſi vuole convertire in acciaro, va priva d'inconveniente; imperocchè le ſcimitarre, i coltelli, i raſoj, ec., saranno troppo acciaro nella parte ſottile, e troppo ferro nell'altra, preſcindendo dalle piccole enfiagioni, che alzanſi alla loro ſuperficie e rendono queſti pezzi difettoſi: di più l'acciaro ce-

alcune porzioni di ferro, che lo rende ineguale, di modo che non ſi avrà la medeſima durezza in tutte le parti .... Eppure non ſe ne fabbrica altro in tutta la Lamagna, e perciò ſi preferiſcono le lime d'Inghilterra, che ſono d'acciaro di getto ... Per fare l'acciajo cementato non biſogna impiegare che ferro di buona qualità, e tutto il ferro difficile alla saldatura, che ſi fende o che è pagliuoloſo, deve eſſere rigettato. *Voyages métallurgiques del Sig. Jars, pag. 24 e ſeg* ... Lo ſteſſo Sig. Jars dopo aver dato altrove il metodo Svezzeſe per tirare l'acciajo dal getto, aggiugne, che gl'Ingleſi tirano da Danemora il ferro, che convertono in acciaro per mezzo della concentrazione, ch'eſſi lo pagano quindici lire al cento di più degli altri ferri, che queſto ferro di Danemora è marcato OO. e che i Svedeſi non ſono ancora giunti alla perfezione dell'acciajo cementato come gli Ingleſi. *Idem, pag. 28 e ſeg.*

mentato non può avere forza e corpo, se non è lavorato alla fucina, ivi abbia sudato, e sia saldato; cosicchè il lavorare e figurare i pezzi prima di metterli nel cemento non può convenire che per i grossi, di cui si voglia convertire in acciaro la sola superficie.

Per fare dell'acciaro col getto di ferro si principierà dal rendere questo getto puro quant'è possibile avanti di cavarlo dal fornello di fusione, e poichè si mettono otto misure di mina per fare un ordinario getto, nel nostro caso basteranno sei per ogni carica di otto misure di carbone, a fine che il getto divenga migliore: si potrà così tenerlo più lungo tempo in bagno nel crogiuolo, cioè quindici o sedici ore in vece di dodici, e dargli comodo di terminare di purgarsi; poi si colerà in verghe, le quali per render maggiore la depurazione, si rifonderanno nel fuoco della raffinería; questa seconda fusione darà al primiero getto la qualità necessaria per divenire buono acciaro per mezzo del seguente travaglio.

Si rimetterà al fuoco della raffinería questo getto depurato per farne una massa, che si porterà sotto al martello, quando sarà calda a bianco; questa massa non sarà di più di venticinque in trenta libbre, di cui se ne farà una barra quadrata di dieci o undici linee al più, che lavorata e raffreddata si farà in pezzi lunghi incirca un piede, i quali si restituiranno al fuoco della raffinería dispo-

sti in forma di grata gli uni su gli altri; queste piccole verghette essendo dal fuoco rammolite si salderanno insieme, per cui avrassi una nuova massa, la quale, dopo che sarà lavorata come la prima, si porterà egualmente sotto al martello per farne una nuova barra, che sarà forse di già buono acciajo, anzi, se il getto è stato ben purgato, si avrà del molto buono acciajo sino dalla prima volta; ma supposto che questa seconda volta non si abbia ancora che ferro, o ferro misto d'acciaro, bisognerà rompere di nuovo la verga in frusti, e formarne una nuova massa al fuoco della raffinería per portarla in seguito al martello ed ottenere finalmente una barra di buono acciaro. Ognuno ben comprende, che la perdita deve essere considerabilissima, ed altronde questo metodo di fare l'acciajo non riesce sempre; imperocchè spessissimo accade, che infocando diverse fiate queste piccole barre non si ottenga acciaro, ma solamente ferro nervoso: così non consiglierei questa pratica, benchè mi sia riuscita, attesa la grande delicatezza, colla quale dev'essere condotta, ed il pericolo delle perdite, a cui espone. Quella, che si segue nella Carinzia per fare dell'accajo parimente colla sola depurazione del getto, è più sicura ed anche più semplice: prima d'ogni cosa si procura, che il primo getto sia dei migliori e dei più puri possibili: questo getto è colato in *floss* cioè in focaccie d'incirca sei piedi di lunghezza, un

piede di larghezza, e tre in quattro pollici di altezza; questa *floss* è portata e presentata per una estremità ad un fuoco animato da mantici, che la fa fondere una seconda volta e colare in un crociuolo sotto il focolare. Tutto il fondo del crociuolo è pieno di polvere di carbone ben battuto, se ne intonacano anche le pareti, e sopra alla fusione si getta del carbone e del laitier per coprirla: dopo sei ore di soggiorno nel crogiuolo (*b*), il getto essendo ben depurato dal suo laitier, se ne prende una massa d'incirca cento quaranta o cento cinquanta libbre, che si porta sotto al martello per essere divisa in due o tre parti, che sono in seguito infuocate ed allungate in barre, le quali quantunque brutte sono buono acciajo, cosicchè immediatamente si portano alla battería, perchè sieno alternativamente infuocate e battute, finchè abbiano ricevuta la forma, che loro dar si voleva (*c*). Parmi che il successo di questa operazione dipenda essenzialmente dallo strato di polvere di carbone, che cinge il getto, il quale in questo modo riceve una specie di cementazione, e viene saturato di fuoco fisso, come ne sono satu-

(*b*) Sei per la prima *massa*, e solamente cinque o quattro per le seguenti, essendo più infuocato il crogiuolo.

(*c*) Veggasi i *Voyages métallurgiques del Sig. Jars, tom. I, pag. 61 e seg.*, dove questi processi della conversione del getto in acciaro nella Stiria e nella Carinzia sono minutamente descritti.

rate le fascie di ferro lavorato nella cementazione propriamente detta, di cui ora esporremo i processi.

Questa conversione del ferro in acciaro per mezzo della cementazione è stata tentata da un gran numero d'Artisti, e riuscì facilissimamente ne' piccoli fornelli di Chimica; ma ella presenta molte difficoltà, allorchè si voglia travagliare in grande, ed io non so, se v' abbiano in Francia altri fornelli fuori di quello di Néronville nel Gatinese, dove in una volta sola si convertono fino settantacinque e ottanta migliaj di ferro in acciajo, ed ancora quest' acciaro non è forse così perfetto come quello d' Inghilterra; quindi è, che determinossi il Governo ad incaricare il Sig. de Grignon a fare nelle mie fucine ed al fornello di Neronville dei saggi in grande a fine di conoscere quali provincie del Regno dieno i ferri i più proprj ad essere convertiti in acciaro per la via della la cementazione, i risultati di queste sperienze sono stati stampati nel *Journal de Physique del mese di Settembre* 1781; se ne può vedere l' estratto nella nota quì sotto (*d*):

(*d*) Nel 1780 il Sig. de Grignon fu incaricato dal Governo di fare delle esperienze in grande per determinare quali sieno le provincie del Regno, che producano i ferri i piu proprj ad essere convertiti in acciaro per mezzo della cementazione. Il Sig. Conte de Buffon offrì le sue fucine ed il gran fornello, che avea fatto costruire per le stesse operazioni, e

ed ecco ciò, che la mia propria ſperienza m'avea fatto conoſcere prima di queſti ultimi tentativi.

ſi fecero venire dei ferri dalla contéa di Foix, dal Rouſſillon, dal Delfinato, dall' Alſazia, dalla Franca-contéa, dai Tre-Veſcovati, dalla Siampagna, dal Berrì, dalla Svezia, dalla Ruſſia e dalla Spagna.

Tutti queſti ferri furono ridotti alla ſteſſa moſtra, e collocati nella caſſa di cementazione; il loro peſo totale era di quattromille ſettecentodue libbre, e furono involti in ventiquattro piedi cubi di polvere di cementazione: ſi miſe in ſeguito il fuoco al fornello e ſi ſoſtenne per cento cinquantaſette ore conſecutive, cioè trentaſette ore fu un piccol fuoco; ventiquattro un fuoco mediocre, e novantaſei ore fu un fuoco sì attivo, che fuſe i mattoni del riveſtimento del fornello, del diaframma degli archi, e della volta ſuperiore, dove ſono i tubi aſpiratorj . . .

Allorchè il fornello fu raffreddato, e che il ferro fu ritirato dalla caſſa, ſe ne riprovò il peſo, che trovoſſi accreſciuto di ſeſſantuna libbre, ma una parte di queſto aumento di peſo proviene da alcune particelle di materie del cemento, che reſtano attaccate alla ſuperficie delle barre. Il Sig. de Grignon per verificare preciſamente l' aumento del peſo acquiſtato dalla cementazione ſottomiſe in una ſuſſeguente eſperienza cinquecento libbre di ferro in barre ben ripulito, e fece nettare parimente le barre al ſortire dalla cementazione per togliere la materia carbonoſa, che vi ſi era attaccata, e trovaronſi ſei libbre e mezzo di ſoprappiù, che non può eſſere attribuito che al principio, che converte il ferro in acciajo; principio che aumenta non ſolamente il peſo del ferro, ma anche il volume di dieci linee e mezzo per ogni cento pollici di lunghezza delle barre, indipendentemente dal ſollevamento della corteccia del ferro, che forma le bolle, che il Sig. de Grignon attribuiſce all' aria, ed all'acqua interpoſta nel ferro; e ſe foſſe poſſibile di ſtimare il peſo di

Io feci fcaldare a fuoco di legna nel fornello della fondería varie fafcie del mio fer-

queft' aria e dell' acqua, che il forte calore fa fortire dal ferro, il pelo addizionale del principio, che fi combina al ferro nella fua converfione in acciaro, fi troverebbe effere molto più confiderabile.

Il fornello di Buffon, quantunque folidiffimamente coftrutto, effendofi trovato diftrutto dalla violenza del fuoco, il Sig. de Grignon prefe il partito d' andare alla manifattura di Neronville a fare un' altra ferie di efperienze, che gli diede gli fteffi rifultati, che avea ottenuti a Buffon.

Le diverfe qualità de' ferri fottomeffi alla cementazione hanno provate delle modificazioni differenti e dipendenti dal loro particolare carattere.

Il primo effetto, che fi vede, è quefta moltitudine di bolle, che follevanfi fulle fuperficie, quefta quantità è tanto più grande, quanto più la corteccia del ferro è difunita per paglinole, fenditure ecc.

I ferri meglio lifciati, la cui pafta è piena ed omogenea, fono meno foggetti alle bolle, dico i ferri meglio lifciati di pafta però piena ed omogenea, perocchè fe hanno folamente l' apparenza, ed internamente la pafta non fia ben legata, producono una grandiffima quantità di bolle.

I ferri cementati non fono i foli, che fieno foggetti alle bolle; le laftre ed i ferri neri preparati per effere ftagnati, fovente fono difettofi per le medefime caufe.

Il color celefte più o meno forte, di cui copronfi le fuperficie delle barre di ferro fottopofte alla cementazione è l' effetto d' una leggiere fuperficiale decompofizione; quanto più quefto colore è intenfo, altrettanto fi ha motivo di fofpettare l' acciajo di vivacità, cioè di fuperfaturazione: quefto difetto s'annunzia anche da un fuono acuto, che rende l' acciajo *poule* quando fi batte; il fuono grave al contrario indica nell' acciajo delle parti ferrofe; e l'ac-

ro della migliore qualità, e che era ſtato lavorato come le barre mandate alle fileríe

---

ciaro buono ſi conoſce da un ſuono ſoſtenuto ondulatorio e di campana.

Il ferro cementato paſſando allo ſtato d'acciajo diviene ſonoro, e diviene anche fragiliſſimo, poichè l'acciaro *poule*, cioè gonfiato è più fragile dell'acciajo lavorato alla fucina e temprato, preſcindendo che il primo ſiaſi raffreddato per un paſſaggio ſubitaneo dal caldo al freddo: il ferro può dunque eſſere reſo fragile da due cauſe diametralmente oppoſte, cioè dal fuoco e dall'acqua; imperocchè il ferro ſe diviene acciaro, ciò accade per una ſuperſaturazione del fuoco fiſſo, il quale incorporandoſi colle molecole del ferro, ne taglia e rompe la fibra, e la converte in più o meno fini grani, mentre nel medeſimo tempo accreſce il peſo ed il volume del ferro cementato.

Il Sig. de Grignon oſſerva, che tutti i difetti, che imbrattano il ferro, o provenienti dalla fabbricazione ſteſſa o dal carattere delle mine, divengono più apparenti per la cementazione, e queſt'è la ragione, che volendoſi avere del buon acciaro per mezzo della cementazione, biſogna neceſſariamente ſcegliere i migliori ferri, i più perfetti tanto per loro eſſenza che per la loro fabbricazione, poichè la cementazione non purifica il ferro, e non gli toglie i corpi eterogenei, che gli poſſono eſſere uniti o per amalgama o per interpoſizione: l'acciaro, ſecondo lui, non è un ferro più puro; ma ſolamente un ferro ſoprafaturato di fuoco fiſſo, coſicchè vi ſono altrettanti acciari difettoſi, quanti cattivi ferri.

Il Sig de Grignon oſſerva i gradi di perfezione dei differenti ferri convertiti nell'ordine ſeguente.

I ferri d'Alſazia ſono quelli di Francia, che producono gli acciaj più fini riſpetto alla paſta, ma quelli di roccia nella Sciampagna ſono più netti e meglio fabbricati: quantunque i ferri del Berrì ſieno in generale più dolci di quelli di Sciampagna, e di Borgogna, pure hanno dati gli acciaj meno netti,

per farvi del fil-di-ferro, ed ho fatto fcaldare allo ftefſo fuoco e nel medefimo tempo altre fafcie di ferro meno purgato, e quale fi vende nelle mie fucine pel commercio; ho fatte tagliare a caldo tutte quefte fafcie in pezzi lunghi due piedi, perchè la caſſa del mio primo fornello di prova, dove voleva metterli per convertirli in acciajo, avea foltanto due piedi e mezzo di lunghezza, diciotto pollici di larghezza, ed altrettanti di altezza. Principioſſi dal mettere ful fondo della caſſa uno

perchè la loro materia non è ben collegata; ed egli notò, che in generale i ferri più dolci alla lima come del Berrì e della Svezia danno acciaj molto più vivi de' ferri fodi alla lima ed al martello, e che gli ultimi efigono una più continuata e più attiva cementazione. Egli riconobbe che i ferri di Siberia davano un acciajo difficiliſſimo a maneggiare, e difettofo per la difunione della fua materia; che quelli di Spagna danno un acciajo fatto per lavori, che domandano un bel pelo; e conchiude, che fi può fare del buoniſſimo acciaro fino coi ferri di Francia, purchè fi abbia attenzione nel fabbricarlo: egli indica nel medefimo tempo le provincie, che fomminiſtrano i ferri più fufcettibili di miglior acciajo nell' ordine feguente: Alfazia, Sciampagna, Delfinato, Limofino, Roſſiglione, contéa di Foix, Franca-contéa, Lorena, Berrì e Borgogna.

Sarebbe da defiderarfi che il Governo incoraggiſſe ad aprire manifatture d'acciajo in quefte diverfe provincie non folamente fatto colla cementazione, ma anche d'acciajo naturale, che è di maggior guadagno del primo, e di molto maggior ufo nelle arti maſſime di quelle che fono di prima neceſſità.

ſtrato di carbone in polvere di due pollici d'altezza, ſu cui collocaronſi ad una ad una le piccole faſcie di ferro di due piedi di lunghezza in modo che ſtavan ſeparate le une dalle altre di più d'un mezzo pollice; ſi ſovrappoſe a queſte faſcie un altro ſtrato d'un pollice d'altezza di polvere di carbone, ſul quale ſi diſteſero in egual modo altre faſcie di ferro, e così alternativamente ſtrati di polvere di carbone e faſcie di ferro fino a tre pollici ancora all' empimento della caſſa, due de quali s' occuparono di polvere di carbone, ſu cui ammucchioſſi in forma di cupola quanta polvere di pietra arenoſa potè ſtare ſulla caſſa ſenza crollare; queſta coperta di polvere di pietra arenoſa ſerve a preſervare la polvere di carbone dall' attacco, e dalla comunicazione del fuoco. Biſogna anche aver attenzione, che tra le faſcie di ferro e le pareti della caſſa ſiavi una groſſezza di due pollici di polvere di carbone: ſi uſa di fare nel mezzo di una delle piccole faſcie della caſſa un' apertura, per dove ſi fa entrare dalla parte di fuori una faſcia di otto o dieci pollici di lunghezza e di egual groſſezza delle altre per ſervire d' indizio o di tenta; imperocchè dopo alcuni giorni di fuoco ritirando queſta faſcia di ferro, dal di lei ſtato ſi giudica di quello delle altre rinſerrate nella caſſa, e ſi conoſce a qual punto è avanzata la converſione del ferro in acciaro.

Il fondo ed i quattro lati della cassa devono essere di pietra arenosa pura o di buonissimi mattoni ben commessi e ben luttati con argilla; questa cassa poggia su una volta di mattoni, sotto la quale s' estende la fiamma d' un fuoco, che si tien vivo continuamente all' apertura di questa volta, lungo la quale di sei pollici in sei pollici vi stanno dei tubi aspiratorj per attrarre la fiamma, e farla circolare egualmente all' intorno della cassa, alla qual cassa staravvi di sopra un altra volta dove la fiamma dopo avere circolato è finalmente con grande rapidità trasportata per mezzo di altri tubi d' aspirazione terminando ad un grande ed alto cammino. Dopo essere riuscito in questi primi saggi, ho fatto costruire un grande fornello della medesima forma, e che ha quattordici piedi di lunghezza, nove di larghezza ed otto di altezza con due bocche in getto di ferro, sulle quali si mette la legna, che dev' esser ben secca, perchè si abbia fiamma senza fumo, la volta inferiore comunica all' intorno la cassa per ventiquattro tubi aspiratori, e la volta superiore comunica al gran cammino per cinque altri tubi: questo cammino è alto trenta piedi al di sopra del fornello, e posa su grosse pietre crude di getto. Questa costruzione bastantemente dimostra, che quì parlasi d' un gran fornello d'aspirazione, dove l'aria potentemente attratta dal fuoco anima la fiamma e la fa

circolare colla più grande rapidità ; si mantiene questo fuoco senza interruzione per cinque o sei giorni, e fin dal quarto si cava la fascia di prova per accertarsi dell' effetto, che egli produce su le altre fascie, che sono nella cassa di cementazione ; si riconoscerà tanto dalle piccole enfiagioni che dalla frattura di questa fascia di prova, se il ferro è vicino o lungi dall' essere convertito in acciajo, e secondo questa cognizione si farà cessare o continuare il fuoco ; e quando giudicherassi terminata la conversione, si lascerà raffreddare il fornello ; quindi fatta un apertura di rimpetto alla parte superiore della cassa, si ritireranno dalla cassa le fascie di ferro, che vi erano state messe, e che saranno convertite in acciajo.

Comparando tra loro queste fascie notai 1°. che quelle di buon purgato ferro aveano perduta ogni apparenza di nervo, e presentavano alla loro frattura un grano finissimo d' acciajo, mentre le fascie di ferro comune conservavano ancora parte della loro materia di ferro, o non offrivano che un acciajo a grani grossi ; 2°. che le enfiagioni erano di più, e più grandi sulle fascie di ferro comune, che su quelle di buon ferro ; 3°. che le fascie vicine alle pareti della cassa non erano sì bene convertite in acciajo come le fascie situate nel mezzo della cassa, e che egualmente le estremità di tutte le fascie situate nel mezzo

erano men buono acciajo, che le parti di mezzo.

Il ferro in questo stato al sortire dalla cassa di cementazione si chiama acciajo gonfiato; bisogna in seguito scaldarlo dolcissimamente e non dargli che un rosso di ciriegia per portarlo sotto al pestone e stenderlo in piccole verghette, perocchè se viene un pò troppo scaldato, si sparpaglia e non si può lavorarlo; altre precauzioni sono da prendersi per temprarlo, ma eccederei i limiti, che mi son prescritto nelle mie Opere sulla Storia Naturale, se entrassi in maggiori dettaglj sulle diverse arti del travaglio del ferro; forse anche troverassi, ch' io mi son di già troppo esteso su l' oggetto del ferro in particolare; io mi ristrignerò dunque alle induzioni, che possiamo tirare da quanto fin quì si è detto:

Parmi che si potrebbe giudicare della buona o cattiva qualità del ferro dall' effetto della cementazione; si sa, che il ferro più puro è anche più denso, e che il buono acciajo lo è anche più del miglior ferro, onde l' acciajo dev' essere riguardato come ferro anche più puro del miglior ferro, l' uno e l' altro non sono che lo stesso metallo in due stati differenti, e l' acciajo è, per così dire, un ferro più metallico del semplice ferro; egli è certamente più grave, più magnetico, d' un colore più carico, d' un grano molto più fino e più serrato, ed alla tempra fassi molto più duro

del ferro temprato; egli prende anche il più vivo ed il più bel lustro: eppure malgrado tutte queste differenze si può ricondurre l'acciajo al suo primo stato di ferro per mezzo di cementi d'una qualità contraria a quella de' cementi adoperati per convertirlo in acciajo, cioè servendosi di materie assorbenti ossia di sostanze calcari, in vece di materie infiammabili qual'è la polvere di carbone; di cui si fece uso per cementarlo.

Ma in questa conversione del ferro in acciajo quali sono gli elementi, che cagionano questa mutazione, e quali sono le sostanze, che vi possono soggiacere? indipendentemente dalle materie vetrose, che senza dubbio restano nel ferro in piccola quantità, non contiene egli anche particelle di zinco e d'altre materie eterogenee (*e*)? il fuoco deve distruggere le mo-

(*e*) Lo zinco contenuto nelle mine di ferro non si mostra solamente nella Cadmia, che si sublima nell'interno del fornello di fonderìa in faccia ai tubi dei mantici; ma ancora la volta, il petto, i lati e la bocca di questo fornello sono intonacati d'una polvere sotto diversi colori, la quale non è che tuzia e pompholix; tutto lo zinco non si separa dal minerale nella fusione, ma ne rimane non piccol parte combinata col ferro nel getto, ciò che io ho provato dimostrando lo zinco contenuto ne' grappoli, che si sublimano e s' attaccano alla *merade* delle raffinerie . . . Io ne riconobbi anche ne' lavori, che visitai nella Sciampagna, Borgogna, Franca-contéa, Alsazia, Lorena e Lunembourg, e dopo intesi che

lecole di zinco egualmente che quelle di materie vetrose durante la cementazione, e per conseguenza ella deve terminare di purificare il ferro; ma vi è qualche cosa di più, imperocchè se il ferro in questa operazione, che cangia la sua qualità non facesse che perdere senza niente acquistare; si delibererebbe in fatti di tutte le sue impurità senza rimpiazzamento, senza acquisto d'altra materia, egli diverrebbe necessariamente più leggiero; ora io mi sono assicurato; che queste fascie di ferro divenute acciajo per la cementazione lungi dall' essere più leggieri sono specificamente più gravi, e per conseguenza elleno acquistano più materia, che non ne perdono; in questo caso qual può dunque essere questa materia, se non è la sostanza stessa del fuoco, che si fissa nell' interno del ferro, e che contribuisce anche di più che non la buona qualità o la purezza del ferro all' essenza dell' acciajo.

La tempra produce nel ferro e nell' acciajo dei cangiamenti non ancora sufficientemente osservati, e quantunque si possa togliere ad ambidue l' impressione della tempra ricuocendoli al fuoco, e renderli

---

se ne trova in varie altre provincie; dal che si può inferire, che il zinco è un semi-metallo amico del ferro, e che egli entra forse nella sua composizione. *Mémoires de Physique*, *del Sig. de Grignon*, *pag. 18-9 della Prefazione*.

appresso a poco tali, quali erano prima di essere temprati, è però vero, che temprandoli e scaldandoli più volte di seguito si altera la loro qualità. La tempra all' acqua fredda rende il ferro fragile; l' azione del freddo penetra nell' interno, rompe e fa in pezzetti il nervo, e lo converte in grani; vidi nelle mie fucine, che gli Operaj accostumati a temprare nell' acqua la parte della barra, che hanno lavorata per raffreddarla prontamente, avendo praticato lo stesso in un tempo di forte gelo temprando tutte le loro barre nell' acqua quasi agghiacciata, elleno si trovarono fragili a segno di essere rigettate dai Mercanti; la metà della barra, che non era stata temprata si mantenne di buon ferro nervoso, mentre l' altra metà, che fu temprata a ghiaccio, non avea più nervo, e non presentava che un cattivo grano. Questa sperienza è certissima e non fu che troppo repetuta a mio danno, e si dovette spezzare per mezzo più di duecento di simili barre per restituire alle parti temprate il lor nervo lavorandole di nuovo alla fucina.

Rispetto agli effetti della tempra sull' acciajo ascoltiamo il Signor Perret qual meglio osservatore ed Artista in questo genere di lavoro (*f*). „ La tempra cangia

(*f*) Memoria su gli effetti delle fessure, che la tempra causa all' acciajo, del Sig. Perret, Corrispondente dell' Accademia di Bésiers.

la forma de' pezzi sottili d'acciajo, dessa li curva e li ravvolge in varj sensi; dessa vi produce delle fratture; questi ultimi effetti sono comunissimi, ciò non ostante dannosissimi; essi provengono dal non essere l'acciajo lavorato con sufficiente regolarità, per cui passando rapidamente dal caldo al freddo, tutte le parti non ricevono ugualmente l'impressione del freddo. Lo stesso accade, se l'acciajo non è ben puro o contiene corpi eterogenei, questi produrranno necessariamente delle stracciature . . . Il buon acciaro non si rompe alla prima tempra, se non quando egli è troppo indurato dal martello, quello che non fu indurato, e che si lavora a caldo, anch' esso alla prima tempra non si rompe; l'acciaro, ogni volta che si scalda, sempre più si gonfia . . . Quanto più si dà tempra all' acciajo, tanto più vi si formano delle fessure, perchè la materia dell'acciajo non cessa di travagliare a ciascuna tempra. L'acciajo fuso d'Inghilterra si fende in varj siti, e quello di Stiria di più anche si fora a guisa di crivello reiterando le tempre . . . Per prevenire l'effetto delle fessure bisogna scaldare a colore di ciriegia il pezzo d'acciajo, e temprarlo nel sevo lasciandovelo finchè abbia perduto il suo rosso; in vece del sevo possiamo usare qualunque altro grasso, l' effetto sarà lo stesso, e l' acciajo sarà preservato dal fendersi. In seguito, se si vuole, si darà una

tempra ordinaria al pezzo d' acciajo, o si starà alla sola tempra del sevo: l' Artista deve procurare di condurre il suo lavoro in modo, che non sia obbligato di temprare più d' una volta; perocchè ogni nuova tempra altera di più in più la materia dell' acciajo: del rimanente la tempra a sevo non indura l' acciajo: e conseguentemente non basta per gl' istrumenti trincianti, che devono essere durissimi; onde bisognerà temprarli all' acqua, dopo averli temprati al sevo. Si è osservato che la tempra ad Olio vegetale dà maggior durezza, che la tempra a sevo o a qualunque altro grasso animale, e forse perchè l' olio contiene più acqua che la grassa. „

La forte compressione, che si dà ai metalli, li rende più duri, e cagiona in particolare le fratture, che si fanno nel ferro e nell' acciajo; la tempra accresce queste fratture, e giammai manca di produrne nelle parti, che furono le più compresse, e che sono per conseguenza divenute le più dure: l' oro, l' argento, il rame battuti a freddo si comprimono, e divengono più consistenti e più elastici sotto i colpi reiterati del martello; non così però avviene dello stagno e del piombo, che quantunque battuti fortemente e lunga pezza, non acquistano durezza nè elasticità; anzi possiamo fondere lo stagno facendolo percuotere sotto un celere martello, ed in egual modo si rende il piombo vicino alla

fusione: ma io non credo col Signor Perret, che esisti una materia particolare, che la percussione fa entrare nel ferro, nell' oro, nell' argento e nel rame, e che lo stagno ed il piombo non possono ricevere; non basta egli forse che la sostanza dei primi metalli sia per se stessa più dura di quella del piombo e dello stagno perchè lo divenga anche più pel ravvicinamento delle sue parti? la percussione del martello necessariamente deve produrre questo avvicinamento, quando però le parti integranti d'un metallo sieno già antecedentemente consistenti al punto di non schiacciarsi, ed in tal caso il metallo compresso diverrà più duro ed anche elastico; al contrario i metalli come il piombo e lo stagno, la cui sostanza è molle fino ne' suoi piccoli atomi non prenderanno durezza nè elaterio, perocchè le parti integranti essendo schiacciate dalla percussione, non saranno che più molli, o piuttosto non cangeranno di natura nè di proprietà, poichè si dilateranno in vece di restrignersi e di approssimarsi. Il martello non fa dunque che comprimere il metallo distruggendo i pori o gli interstizj, che erano tra le sue parti integranti; e quest' è la ragione, che rimettendo il metallo compresso nel fuoco, il cui primo effetto è di dilatare ogni sostanza, gl' interstizj si ristabiliscono tra le parti del metallo, e l'effetto della percussione non sussiste più.

Ma per ritornare alla tempra, egli è certo, ch'ella fa un prodigioso effetto sul ferro e sull'acciajo; la tempra nell'acqua freddissima rende, come abbiam detto, il miglior ferro interamente fragile, e quantunque quest'effetto sia molto meno sensibile, allorchè l'acqua è alla temperatura ordinaria, tuttavia è verissimo, che ella influisce sulla qualità del ferro, e che è d'interesse il proibire al Fabbro di bagnare il ferro ancor rosso per raffreddarlo, e di gettarvi sopra una gran quantità d'acqua mentre lo lavora fino che sia nello stato d'infuocamento, lo stesso è dell'acciajo, e farassi bene di temperarlo non più di una sol volta nell'acqua alla temperatura ordinaria.

In certe contrade, dove il lavoro del ferro è ancora incognito, i Negri, benchè meno ingegnosi di tutti gli uomini, immaginarono però di temperare il legno nell'olio, o nelle grasse, lasciando che s'inzuppi, in seguito lo inviluppano con grandi foglie, come quelle di bananier, e mettono sotto calda cenere gli strumenti di legno, che vogliono rendere taglienti; il calore fa aprire i pori del legno che maggiormente s'imbeve di questa grassa, e raffreddato che sia, mostrasi liscio, secco, lucido, ed è divenuto sì duro che taglia e fora come un'arma di ferro: dardi di legno duro e temperato in questo modo scagliati contro alberi alla distanza di qua-

ranta piedi vi entrano da tre o quattro pollici, e potrebbero traversare il corpo d'un uomo; le loro egualmente temperate ascie di legno tagliano tutti gli altri legni (*g*). Sappiamo altronde, che si fa indurare il legno passandolo sul fuoco, e così togliendogli l'umidità, che cagiona in parte la sua mollezza; così in questa tempra a grassa o a olio sotto la cenere calda non si fa, che sostituire alle parti acquose del legno una sostanza, che gli è più analoga, che ne avvicina più presso le fibbre.

L'acciajo temperato durissimo, cioè all'acqua fredda, è nel medesimo tempo fragilissimo, non se ne fa uso che per certe opere, ed in particolare per fare gli strumenti di brunire, che essendo d'un acciajo più duro di tutti gli altri acciari, servono a dare l'ultimo pulito (*h*).

(*g*) Nota comunicata nel 1774 dal Sig. de Renne, vecchio Capitano del vascello della Compagnia delle Indie.

(*h*) Sappiamo, che si lustra l'acciajo colla calce di stagno stemperata nello spirito-di-vino, ma gl'Inglesi usano un altro processo per dargli il lustro nero e brillante. Il Sig. Perret, quì sopra citato, se non ha scoperto il segreto, è almeno giunto a pulire l'acciajo quasi come in Inghilterra; a questo fine bisogna tritare la calce di stagno sopra una piastra di getto di ferro ben levigata e pulita, si fa uso d'uno brunitojo di legno di noce, su cui è collato un pezzo di pelle di bufalo precedentemente lisciata colla pietra pomice, e che si inzuppa di calce di stagno stemperata nell'acquavita. Questo brunitojo dev'essere montato su una ruota di cinque in sei pie-

Del rimanente non si può dare il lustro vivo, brillante e nero, che alla specie d'acciajo nominato *acciajo fuso*, che abbiamo dall' Inghilterra, ignorando i nostri Artisti anche i mezzi di fare quest' eccellente acciajo, non già che in generale non sia cosa facile di fondere l' acciajo; io ne colai ne' miei fornelli d' aspirazione più di venti libbre in fusione perfettissima, ma la difficoltà consiste a trattare ed a lavorare, quest' acciajo fuso, richiedendosi grandissime precauzioni, acciò non si sparpaglj in scintille al solo contatto dell' aria, e si riduca in polvere sotto al martello.

Nelle file se si fanno le filiere, che devono essere di una grandissima durezza con una sorta d'acciajo detto *acciajo selvaggio*; il quale dopo la fusione nel momento, che coagula, si batte leggiermente con un martello a mano, ed, a misura che piglia corpo

di di diametro per dare un movimento più forte. La materia, che il Sig. Perret trovò migliore per lustrare perfettamente l' acciajo è l' acciajo stesso liquefatto col solfo e poi ridotto in polvere. Il Sig. de Grignon accerta, che il colcotar ritirato dal vitriolo dopo la distillazione dell' acqua forte è la materia, che dà il più bel pulito nero all' acciajo; bisogna lavare questo colcotar ancor caldo diverse volte, e ridurlo all' ultimo grado di finezza collo travasamento; bisogna anche ch' egli sia interamente spogliato delle sue parti saline, che formerebbero delle macchie turchiniccie sul pulito; il Sing. *Langlois* è tra i nostri artisti quegli, che forse meglio è riuscito a dare il bel lustro nero all' acciajo.

corpo, si scalda e si lavora, crescendo gradualmente la forza e la velocità della percussione, di modo che si termina di lavorarlo col pestone appeso. Pretendesi che tale sia il metodo degli Inglesi di lavorare il loro acciajo fuso, ed assicurasi, che gli Asiatici così travaglino il loro acciaro in massa, che è di eccellente qualità. La fragilità di questo liquefatto acciajo è pressochè eguale a quella del vetro, e per questo non è buono che per certi strumenti, come rasoj, lancette ec., che devono essere al sommo taglienti, e prendere la maggior durezza ed il più bel pulito; e non può servire alle opere, che come le lame di spade domandano dell' elatterio, ond' è che nel Levante (*i*) ed in Europa, le

(*i*) La Persia è ricca in miniere d' acciajo, ivi non valendo che sette soldi la libbra. Quest' acciajo è fino, di grano molto minuto e dilicato, qualità che naturalmente e senza artificio lo rende duro come il diamante; ma per altra parte egli è fragile come il vetro. E siccome gli artisti Persiani non sanno dargli bene la tempra, perciò non v' è mezzo di farne delle mole ed opere delicate: egli prende però una buona tempra nell' acqua fredda involgendolo in un pano lino bagnato, in vece di gettarlo in un truogo d' acqua, e quindi scaldandolo non però ad un rosso perfetto. Quest' acciajo non può più far lega col ferro, e dandogli un fuoco troppo caldo, brucia e diviene come schiuma di carbone; si mischia coll' acciajo delle Indie, che è più dolce e molto più stimato. I Persiani nominano l' una e l' altra sorta d' acciajo, *poulard*, *janberdere ed acciajo ondato* per

lame di sciabla e di spada si fanno d' un acciajo misto d'un poco di materia ferrea, che gli dà dell' arrendevolezza e della elasticità.

Gli Orientali possegon meglio di noi la piccol' arte di damascare l' acciaro (*k*),

distinguerlo dall' acciajo d' Europa. Le loro belle lame damascate sono dei due acciaj quì sopra indicati; essi li fondono in massa rotonda come il cavo della mano ed in piccoli bastoni quadrati. *Voyage de Chardin en Perse, ecc. Amsterdam*, 1711, *tomo II*, *pag.* 23.

(*k*) I Persiani sanno perfettamente damascare col vitriolo le opere d' acciajo, come sciable, coltelli, ecc. . . . ma la natura dell' acciaro, di cui si servono, vi contribuisce molto. Quest' acciaro si porta da Golconda, ed è l' unico, che si possa ben damascare, quindi è che differisce dal nostro; imperocchè, quando si mette al fuoco per dargli la tempra, mal si farebbe se si oltrepassasse il color di ciriegia, ed in vece di temprarlo al solito nell' acqua s' involge in un pano-lino bagnato, poichè dandogli un calore uguale ai nostri diverrebbe tanto duro, che nel maneggiarlo si romperebbe come vetro. La grossezza della massa di quest' acciaro è come i nostri pani d' un soldo, e per sapere s' egli è buono, e se non vi è frode, si taglia in due, bastando ciascuna metà per fare una sciabla, perocchè se ne trova del non ben preparato, e che non si saprebbe come damascarlo. Uno di questi pani d' acciajo, che a Golconda vale nove o dieci soldi, costa quattro o cinque *abassis* in Persia, e più lungi si porta, più caro diviene; vendendosi in Turchia fino a tre piastre; se ne trova a Costantinopoli, a Smirne, ad Aleppo, ed a Damasco, in quantità però di molto più scarsa che per l' addietro; il maggior negozio delle Indie si portava al Cairo per il mar rosso, ma presentemente quanto difficilmente permette il Re di Golconda l' estrazione dell' acciajo dal suo paese, altrettanto il Re di Persia procura d' impedire il traspor-

non già come si crede volgarmente introducendovi dell'oro e dell' argento, ma colla sola percussione reiterata. Il Signor Gau fece a questo proposito molte sperienze, di cui ebbe la bontà di comunicarmi il risultato (*l*); quest' abile Artista, che por-

to di quello, che è entrato nel suo regno; quindi è che dovrebbero disingannarsi quegli, che credono, che le sciable ed i coltelli di Turchia si facciano coll' acciaro di Damasco; perocchè, come già dissi, non v' è acciaro al mondo, che non s' alteri come il nostro allorchè si voglia damascare, fuorchè quello di Golconda. *Voyage de Tavernier; Rouen*, 1713, *tomo II*, *pag.* 330-1.

(*l*) Signore. Ritornato che fui a Klingensthal, io feci, com' ebbi l'onore di promettervelo a Montbard, varie prove su l'acciajo per fabbricarne lame di sciable e bajonette di materia e qualità eguali a quelle di Turchia conosciute sotto il nome di *Damasco*; i risultati di queste differenti prove furono sempre gli stessi ed io profitto della permissione, che mi avete data di rendervene conto.

Dopo avere fatta travagliare e preparare una certa quantità d' acciajo propria a farne del damasco, io ne ho destinato un terzo a ricevere il doppio dell' argento, che vi impiego ordinariamente; nel secondo terzo vi ho messa la dose ordinaria, e del tutto ne lasciai privo l' ultimo terzo.

Io ebbi l' onore di dirvi, Signore, in qual modo io faccia questo miscuglio dell' argento coll' acciajo; usai maggiori attenzioni per meglio legare l' argento, e siccome cominciai le mie prove dalle piccole barre o piastre, che aveano doppia dose d' argento, le feci scaldare a bianco bollente, e con infinita pena l' operajo venne a capo di saldare insieme le due lastre d' acciajo e d' argento; elle parevano anche nell' interno perfettamente unite, nè su l' incudine essevvossi argento: la riunione di queste lame mi die-

tò la nostra manifattura delle armi bianche ad un gran punto di perfezione, meco si

---

de una verga di nove pollici in lunghezza, d' un pollice di altezza, ed altrettanto di larghezza.

Io ho in seguito fatto rimettere al fuoco questa verga per formarne una lama di bajonetta, ma schiacciandosi ed allungandosi questa verga scopriransi i difetti di saldatura, nè fu possibile lavorare questa lama senza molte pagliuole.

Feci replicare quest' operazione per quattro volte differenti, e tutte le lame sono state piene di pagliuole, ciò che mi persuade, che l'argento fosse troppo.

Le barre, nelle quali misi l' ordinaria dose d' argento, si saldaron benissimo senza pagliuola, solamente che si vide attaccato all' incudine molto liquefatto argento.

Le barre poi lavorate senz' argento furono saldate senza alcuna difficoltà come l' acciajo ordinario, e diedero delle bellissime lame. Per conoscere se queste lame senz' argento avessero rispetto al filo ed alla solidità le qualità stesse di quelle fabbricate coll' argento, tentai il filo con tutta forza sopra i nodi di legno di quercia, che furono tagliati senza formarsi alcun dente o disuguaglianza; io ne misi una a piatto tra due barre di ferro sulla mia scala, come avete veduto sulla vostra, nè arrivai a spezzarla se non dopo averla per lungo tempo tormentata in tutti i versi. Io ho dunque trovato a queste lame lo stesso filo e la stessa tenacità. Per il che

1 o Se rimane argento nell' acciaro, è impossibile di saldarlo ne' luoghi, dove si trova.

2 o Quando riesce a saldare perfettamente barre, che abbian argento, dir conviene che se ne sia fuggito ai primi colpi di martello internandosi nelle giunture delle barre le une alle altre sovrapposte, o ne' pori allora aperti dell' acciaro.

3 o L' argento non comunica alcuna virtù all' acciaro nè per il taglio, nè per la solidità, e l' opinione del pubblico, che avea decise le mie ricerche, e che attribuisce al mescuglio dell' acciajo e dell' ar-

è convinto, che al travaglio del martello, ed alla riunione di differenti acciari mescolati d'un pò di materia ferrea dobbiamo la causa di damascare le lame di sciabla, e di lor dare nel medesimo tempo il taglio, l'elasticità, e la tenacità necessaria; egli meco riconobbe, che nè l'oro nè l'argento possono produrre quest'effetto.

gento la bontà delle lame di Damasco in Turchia, è senza fondamento, poichè decomponendone un pezzo voi stesso, Signore, non vi trovaste maggior indizio d'argento di quello, che ne vedeste nella lama quì della medesima materia fabbricata, quantunque però vi fosse entrato argento.

4.o Il filo maraviglioso di queste lame, la loro solidità, ed i delineamenti che presentano repeter devonsi dal mescuglio di diversi acciaj, e dalla maniera di lavorarli insieme.

Acciò voi possiate, Signore, giudicarne da voi stesso, e rettificare le mie idee, invío al mio deposito dell'arsenale di Parigi per essèrvi rimesse al loro arrivo.

1 o Una delle lame lavorate a doppio argento, di cui credo che non ne sia ancora perfettamente spogliata, non essendosi potuto saldare come si voleva, e che voi dopo la prova del di lei taglio e della di lei solidità vorrete decomporre:

2 o Una lama lavorata a metà argento, che ci riuscì di ben saldare, e sulla quale feci incidere le vostre armi:

3 o Una lama fabbricata d'una barra d'acciajo lavorata a damasco: nella quale non vi entrò argento; pregovi di metterla a tutte prove sì rispetto al taglio de' più duri legni, che tentandone la resistenza forzandola tra due barre di ferro. *Lettera del Sig. Gaü Capo della Manifattura delle armi bianche al Sig. Conte de Buffon datata da Klingenthal li 29. Aprile 1775.*

Mi resterebbero ancora molte cose di dire sul travaglio e sull' impiego del ferro; io mi sono contentato d' indicarne i principali oggetti; ciascuno domanderebbe un trattato particolare, e si potrebbero contare più di cento arti o mestieri tutti relativi al lavoro di questo metallo, prendendolo dalle sue miniere fino alla sua conversione in acciaro, in canne di fucile, lame di spade, mole d' orologi, ec. Io quì non ho potuto dare che la figliazione di queste arti seguendo i rapporti naturali, che le fanno dependere le une dalle altre: il rimanente appartiene meno alla Storia della natura, che a quella dei progressi di nostra industria.

Ma non dobbiamo obbliare di far menzione delle principali proprietà del ferro e dell' acciajo relativamente a quelle degli altri metalli; il ferro benchè durissimo non è molto denso, egli è dopo lo stagno il più leggiero di tutti. Il ferro comune pesato nell' acqua non perde che un ottavo del suo peso, e non pesa che cinquecento quarantacinque o cinquecento quarantasei libbre ogni piede cubo (*m*) l' acciajo pe-

(*m*) Si scrisse e fu repetuto da per tutto, che il piede cubo del ferro pesa cinquecento ottanta libbre (*Veggasi il dizionario di Chimica*, *articolo* ferro); ma questa estimazione è molto gagliarda. Il Sig. Brisson assicurossi con prove alla bilancia idrostatica, che il ferro lavorato non compresso come compresso pesa a un di presso cinquecento quarantacinque lib-

fa cinquecento quarantotto in cinquecento quarantanove libbre, ed è sempre specificamente un pò più grave del miglior ferro; io dico il miglior ferro, perchè generalmente parlando, questo metallo è soggetto a variare per la densità, egualmente che per la tenacità, la durezza, l' elasticità, e pare che non abbia alcuna proprietà assoluta eccetto di essere attratto alla calamita, proprietà che è anche molto più grande nell' acciajo ed in certi ferri che in altri, e variabile secondo le circostanze, la quale però sembra, che appartenga al ferro ad esclusione d' ogn' altra materia; imperocchè noi non conosciamo nella Natura metallo alcuno, alcun' altra sostanza pura, che abbia questa qualità magnetica, e che possa anche acquistarla colla nostr' arte; niente al contrario può farla perdere al ferro, finchè egli esiste nel suo stato di metallo. E non solamente egli è sempre ubbidiente alla calamita, ma può egli stesso divenire calamita, ed allorchè è una volta calamitato, egli attrae l' altro ferro con tanta forza, quanto la calamita stessa (n).

bre e due o tre oncie ogni piede cubo, e che il piede cubo d'acciaro pesa cinquecento quarantotto libbre: si era dunque in inganno di trentacinque libbre, stimando cinquecento ottanta libbre il peso d'un piede di ferro. *Veggasi la Table des pesanteurs spécifiques del Sig. Brisson*.

(n) Veggasi in questo volume la pag. 12. nota (*f*).

Di tutti i Metalli, dopo l' oro, il ferro è quello di tenacità più grande; secondo Musschenbroëck un filo di ferro d' un decimo di pollice di diametro può sostenere un peso di quattrocento cinquanta libbre senza rompersi; ma io riconobbi sperimentando, che passa un' enorme differenza trà la tenacità del buono e del cattivo ferro (*o*), e quantunque si scegliesse il migliore per passarlo alla filiera, si troverebbero ancora delle differenze nella tenacità dei diversi fili di ferro della stessa grossezza, e si osserverà generalmente, che quanto più il filo di ferro sarà fino, tanto più a proporzione sarà grande la tenacità.

Noi abbiamo veduto, che si ricerca un fuoco violentissimo per fondere il ferro lavorato, e che nel tempo della liquefazione brucia in parte e si calcina e sempre in ragione che il calore è più forte; fondendolo al foco d' uno specchio ustorio lo si vede bollire, brucciare, gettare una sensibile fiamma, e mutarsi in schiuma di ferro; questa scoria conserva la qualità magnetica del ferro dopo avere perdute tutte le altre proprietà di questo metallo.

Tutti gli acidi minerali e vegetali agiscono più o meno sul ferro e l' acciajo; l' aria, che nel di lei stato naturale è sempre pregna d' umidità, li riduce in ruggi-

(*o*) Veggasi la Memoria sulla tenacità del ferro. *Supplemento*.

ne; l'aere secco si contenta d'appannarne la superficie; l'acqua la oscura di più, e la annerisce alla lunga; ella ne divide e separa le parti costituenti, e si può con acqua pura ridurre questo metallo in una finissima polvere (*p*), la quale nulla perde di metallo ferro; ella salta alla calamita e si dissolve come il ferro in tutti gli acidi; onde nè l'acqua nè l'aria da loro stessi tolgono al ferro la qualità magnetica, vi vuole il concorso di questi due elementi o piuttosto l'azione dell'acido aereo per ridurlo in ruggine, la quale non è più soggetta all'azione della calamita.

L'acido nitroso divora il ferro dissolvendolo, egli lo assale da principio colla massima violenza; ed anche allora che quest' acido ne è pienamente saturato, la sua attività non si rallenta, egli dissolve il nuovo ferro, che gli si presenta, lasciando precipitare il primo.

L'acido vetriolico, anche indebolito, dissolve il ferro con effervescenza e calore, ed i vapori, che s'alzano da questa dissoluzione sono infiammabilissimi. Facendola

(*p*) Prendete della limatura di ferro netta e brillante; mettetela in un vaso; versatevi dell'acqua per coprirla d'un pollice o due, rimovetela con una spatola di ferro finchè ella sia ridotta in polvere sì fina, che resti sospesa alla superficie dell'acqua, questa polvere è ancora vero ferro scagliantesi alla calamita.

evaporare e lasciándola divenir fredda si ottengono dei cristalli vitriolici verdi conosciuti sotto il nome di *coperosa*. (*q*)

L'acido marino dissolve benissimo il ferro, e l'acqua regia ancor meglio: questi acidi nitrosi e marini tanto separatamente che unitamente formano col ferro dei sali, quantunque metallici, sono deliquescenti; ma in qualunque acido sia dissoluto il ferro, sempre si può separarlo per mezzo di alcali o di terre calcari; si può anche precipitarlo col zinco, ec.

Il solfo, che fa fondere il ferro rosso in un istante, è piuttosto il distruttore, che il dissolvente di questo metallo, egli ne cangia la natura e lo riduce in pirite; la forza d'affinità tra il solfo e il ferro è sì grande, che agiscono violentemente l'un su l'altro anche senza il soccorso del fuoco, perocchè in questo stato di pirite da se stessi producono del calore e del fuoco coll'ajuto solamente d'un poco d'umidità.

In qualunque modo il ferro sia dissoluto o decomposto, i suoi precipitati o le sue calci fannosi vedere in safrano, in ocra, in ruggine, di colore giallo, rossiccio o bruno, onde impieganfi queste calci di ferro per la pittura ad olio e per i smalti.

Finalmente il ferro può collegarsi con tutti gli altri metalli ad eccezione del piom-

---

(*q*) *Veggasi* nel Tom. III. di questa Storia de' Minerali l'articolo del *Vetriuolo*.

bo e del mercurio; ſecondo il Signor Geller le affinità del ferro ſono nell' ordine ſeguente; l' oro, l' argento, il rame; e ſecondo Geoffroi il regolo d' antimonio, l' argento, il rame, il piombo; ma queſt' ultimo Chimico doveva eſcludere il piombo e non dimenticare l' oro, col quale il ferro ha più d' affinità che con alcun altro metallo. Noi di più vedremo, che queſti due metalli il ferro e l' oro ſi trovano talvolta sì intimamente uniti per accidenti di natura, che la noſtr' arte non vale a ſepararli (*r*).

DELL' ORO.

SE le cauſe naturali, e l' Arte noſtra tanto valgono a trasformare in mille guiſe il ferro, e farlo prendere sì diverſi ſtati; altrettanto ſono imbecilli riſpetto all' oro, poichè avendo innanzi agli occhi le precedenti traſmutazioni del ferro, l' oro ci ſembrerà fiſſo, immutabile e coſtantemente lo ſteſſo e ſotto la noſtra mano e ſotto quella della Natura: tra tutte le materie del Globo quella dell' oro è la più grave, la più inalterabile, la più te-

(*r*) *Veggaſi* l' articolo della *Platina* nel Tomo V. di queſta Storia de' Minerali.

nace, la più essensibile; l'oro è un' unione di così eccellenti caratteri, che in tutti i tempi fu riguardato come il più perfetto e prezioso metallo; egli per un consenso unanime e tacito di tutti i popoli inciviliti è divenuto il segno universale e costante del valore di ogn' altra materia. Siccome egli può esser diviso all' infinito senza nulla perdere di sua essenza, e nemmeno soggiacere alla minore alterazione, perciò si trova disseminato sulla superficie intera del Globo, ma in molecole sì tenui, che non è sensibile la sua presenza; tutto lo strato di terra, che copre il Globo ne contiene, ma in sì piccola quantità, che invisibili sono ad ogni più acuta vista, nè è possibile di raccoglierne; l' oro, quantunque ancora in pochissima quantità, è più apparente nelle sabbie dalle acque staccate dalla massa delle roccie, che lo nascondono, in esse tal fiata vedesi brillare, ed in tal caso non ne è difficile la separazione con reiterati lavamenti; queste pagliuole carreggiate dalle acque, egualmente che tutte le altre particelle dell' oro sparse sulla terra provengono dalle miniere primordiali che se ne stanno ne' crepacci del quarzo, dove stabilironsi poco tempo dopo la consolidazione del Globo; sovente l' oro vi è misto con altri metalli senza però mai esserne alterato; quasi sempre egli è allegato d' argento, e ciò non ostante conserva la sua natura nel mescuglio, a differenza degli altri

metalli , che corrotti e mineralizzati perdono la loro prima forma prima di vedere la luce, e non possono ripigliarla che col travaglio delle nostre mani : l' oro al contrario , vero metallo di natura , è stato formato tale , quale egli è ; egli fu liquefatto o sublimato dall' azione del fuoco primitivo , e fissossi sotto la forma , che mantiene ancora ai nostri dì , e tutta l' alterazione , a cui fu sottoposto , consiste in una divisione quasi infinita ; non mai si presenta sotto una figura mineralizzata , anzi non è improbabile, che per mineralizzare l' oro richiedasi un concorso di circostanze , che non si trovano forse nella Natura , e che gli farebbero perdere le sue qualità più essenziali ; imperocchè non è possibile , ch'egli possa essere mineralizzato , se prima non passa per lo stato di precipitato , ciò che suppone precedentemente la sua dissoluzione prodotta dalla unione degli acidi nitroso e marino ; e diffatti i precipitati dell'oro non conservano le grandi proprietà di questo metallo ; essi più non sono inalterabili e possono essere dissoluti dai semplici acidi ; dunque sotto questa forma di precipitato potrebbe essere mineralizzato l'oro; ma non può seguire questa precipitazione , se antecedentemente l' acido nitroso e marino uniti non dissolvano l' oro, e quindi un alcali o una materia metallica operi il precipitato; onde se si dasse il caso (di estremo azzardo) dell' unio-

ne di queste combinazioni nel seno della terra, allora questo metallo potrebbe essere in uno stato di mineralizzazione naturale.

L'oro discese sul Globo qualche tempo dopo la sua consolidazione e lo stabilimento del ferro, poichè non può, senza sublimarsi o liquefarsi, sopportare quel grado di fuoco a cui resiste il ferro, e perciò non si è incorporato nella materia vetrosa, ma solamente riempì le screpolature del quarzo, il quale sempre gli serve di matrice; in questi crepacci l'oro vi si trova nel suo stato di natura e senz' altro carattere fuori di quello d' un metallo liquefatto, per cui continuando il primo calore dovette in parte sublimarsi, d' onde ne nacque la di lui difusione in atomi impalpabili e quasi impercettibili sulla superficie della terra.

I primi depositi o le miniere primitive di questa preziosa materia hanno dunque dovuto perdere parte della loro massa, finchè il Globo ha conservato calore bastante per operarne la sublimazione; e questa perdita continua durante i primi secoli del gran calore del Globo ha forse contribuito piucchè ogn' altra causa alla scarsezza di questo metallo ed alla sua disseminazione universale in atomi infinitamente piccoli; io dico universale, poichè vi sono pochissime materie alla superficie della terra, che non ne contengano una

piccola quantità; i Chimici ne scopersero nella terra vegetale, e in quant' altre ne misero alla prova (*a*).

Del resto, questo metallo, il più denso di tutti, è nel medesimo tempo quello, che la Natura ha prodotto in più poca quantità; tutto ciò, che è estremo, è raro per la ragione istessa ch' egli è estremo; l' oro per la densità, il diamante per la durezza, il mercurio per la volatilità, essendo estremi in qualità, sono rari in quantità. Ma per non parlare quì che dell' oro, cominceremo ad osservare, che quantunque sembri, che la Natura ce lo presenti sotto differenti forme, tutte però diversificano per la quantità e giammai per la qualità, poichè nè il fuoco, nè l' acqua, nè l' aria, nè anche tutti questi elementi combinati alterano la sua essenza, e se i semplici acidi distruggono gli altri metalli, non possono però intaccar questo (*b*).

(*a*) L' oro trovato dai nostri recenti Chimici nella terra vegetale è una prova della disseminazione universale di questo metallo, la quale deve essere stata antecedentemente conosciuta; perocchè Boërhaave parla d' un programma presentato agli stati generali: *De arte extrahendi aurum e qualibet terra arvensi*.

(*b*) Il Signor Fillet dotto Fisico dell' Accademia delle Scienze si è assicurato, che l' acido nitroso, rettificato quant' è possibile, non dissolve un sol atomo dell' oro, che gli si presenta: veramente l' acqua forte ordinaria pare, che attacchi

Generalmente l' oro si trova in quattro differenti stati tutti relativi alla sua sola divisibilità; cioè in polvere, in pagliuole, in grani ed in separati o conglomerati filetti. Le miniere primordiali di questo metallo sono nelle alte montagne, e formano dei filoni nel quarzo fino a grandissime profondità; desse stabilironsi nelle fessure perpendicolari della rocca quarzosa, e l' oro vi è sempre allegato di una maggiore o minore quantità d' argento; questi due metalli vi sono semplicemente mescolati e fanno massa comune: essi sono ordinaria-

---

un poco le foglie d' oro forzando però un' operazione, cioè facendo bollire, per esempio, quattro o cinque oncie di quest' acido con un mezzo grosso d' oro puro ridotto in sottilissima lama, fino a tanto che tutto il liquore sia ridotto al peso di alcuni grossi; allora la piccola quantità d' acido, che resta, trovasi carica di alcune particelle d' oro, ma il metallo vi è nello stato di sospensione e non veramente dissoluto; poichè dopo qualche tempo egli si precipita al fondo del fiasco quantunque ben otturato, ovvero galleggia alla superficie del liquore col suo brillante metallico, in vece che in una vera dissoluzione, quale segue coll' acqua regale, la combinazione del metallo è sì perfetta coi due riuniti acidi, che non li abbandona giammai da se stesso (osservazione comunicata al Signor di Buffon dal Signor Fillet. Aprile 1781.): secondo questo rapporto del Signor Fillet è cosa facile il concepire, che l' acido nitroso forzato ad agire dal calore opera come un corpo, che ne strofina un altro, e per conseguenza ne stacca alcune particelle, ed in tal caso quest' acido non può dissolvere nè attaccare l' oro colle sue proprie forze.

mente incrostati in filetti o in lame nella pietra vetrosa, e qualche volta in masse ed in conglomerati fastelli; a qualche distanza dalle miniere primrodiali l'oro si presenta in picciole masse, in grani, in pepiti, ec. e ne' cavi delle montagne, che ne nascondono le miniere, è dove se ne fa maggiore raccolta: si trova anche in pagliuole ed in polvere nelle sabbie, che i torrenti rotolano ed i fiumi giù da queste medesime montagne, e spesso questa polvere d'oro è dispersa e disseminata sulle sponde de' ruscelli e nelle terre adjacenti (*c*); ma sia in polvere, in pagliuole, in grani, in filetti o in masse, l'oro di ciascun luogo è sempre della medesima essenza, nè diversifica che pel grado di purezza; quanto più è diviso, tanto più egli è puro, cosicchè se è di 20. carati nella sua miniera in montagna, le provenienti polveri e pagliuole sovente arrivano ai 22. ed ai 23. perocchè dividendosi questo metallo purgossi e massime d' una parte del suo naturale allegamento; del rimanente queste pagliuole e questi grani, che altro non sono che frammenti di primordiali mine, per quanti movimenti, urti ed incontri di al-

(*c*) Wallerius conta dodici sorta d'oro nelle sabbie; ma queste dodici sorta devono ridursi ad una sola, giacchè nel colore, nella grossezza o nella figura consiste tutta la loro differenza.

tre materie abbian dovuto subire, nulla di più soffrirono di una maggiore divisione; non mai nell' interno sono alterate, benchè spesso esteriormente sieno ricoperte di materie eterogenee.

L'arte nostra giunge a depurare l'oro fino ai 24. carati, cioè ad una finezza, a cui non mai arriva l' oro nel seno della terra, e dove anzi più volte è di 20. di 16. ed anche di 14. carati, di modo che sovente contiene un quarto, e tal volta un terzo di mescuglio, il quale, quando sia originario, è una porzione d' argento, che anch' esso quantunque molto men denso, e conseguentemente meno divisibile dell' oro, si riduce tuttavia in tenuissime molecole egualmente inalterabili ed inaccessibili agli sforzi degli elementi umidi, la cui azione distrugge tutti gli altri metalli; ond' è che l'oro e l'argento sempre furono riguardati come metalli perfetti; ed il rame, il piombo, lo stagno ed il ferro tutti soggetti a più o meno alterazione diconsi imperfetti metalli in paragone dei due primi: l'oro è dunque allegato d' argento anche nella sua più ricca miniera e nella propria matrice quarzosa; questi due metalli in perfezione e purezza quasi pari sono intimamente uniti; l' alta o bassa lega dell' oro nativo dipende dunque principalmente dalla poca o gran quantità d' argento, ch' egli contiene; nè per questo ne segue, che l'oro non sia tal fiata mescolato di rame

e di altre sostanze metalliche (*d*) ; ma questi mescuglj sono per così dire esteriori, e l' oro è allegato solo coll' argento , ed in tutte le altre materie metalliche o terrose vi è contenuto o disseminato .

Facilmente si crederebbe, attesa l' affinità apparente dell'oro col mercurio, e la loro vicendevole forte attrazione , che dovessero trovarsi spessissimo amalgamati insieme ; eppure nulla vi è di più raro, un solo esemplo d' una miniera finora possiamo contare , dove l' oro vidensi penetrato da questo fluido minerale ; e parmi che la mia teoría ne dia la ragione ; imperocchè qualunque affinità siavi tra l' oro ed il mercurio , egli è certo, che la fissità dell' uno e la grande volatilità dell' altro loro non hanno permesso di stabilirsi nel medesimo tempo ne' medesimi luoghi , e se mescolaronsi , questo attribuir si deve ad azzardi posteriori al loro primitivo stabilimento ed a particolarissime circostanze .

L' oro sparso nelle vene , o in polvere , in pagliuole , o in più o meno grossi grani proveniente da frammenti di primitive miniere non solamente ha nulla perduto di sua essenza , ma acquistò maggior purezza: i sali acidi, alcalini ed arsenicali, che ro-

(*d*) Per esempio l'oro di Guinéa , di Sofala , di Malacca contiene del rame e pochissimo argento , ed il rame delle miniere di Coquimbo al Perù contiene, per quello che si dice, dell' oro senza alcun mescuglio d' argento .

dono tutte le sostanze metalliche, non possono intaccare quella dell' oro; onde dal momento che le acque principiarono a staccare e strascinare i minerali dei differenti metalli, tutti saranno stati alterati, dissoluti, distrutti dall'azione di questi sali; l' oro solo ha conservata intatta la sua essenza, e quando trovossi in quantità sufficiente difese anche quella dell'argento.

L' argento, quantunque per diversi riguardi pareggi in perfezione l' oro, non però sì comunemente trovasi in polvere o in pagliuole nelle sabbie e nelle terre: d' onde mai questa differenza, alla quale parmi, che non abbiasi abbastanza posta attenzione? perchè i terreni al piede de' monti a miniere sono seminati di polvere d' oro? perchè i torrenti, che da essi hanno origine, rotolano delle pagliuole e de' grani di questo metallo, mentre veggonsi sì poche polveri, pagliuole o grani d' argento in queste medesime sabbie, benchè le miniere, da dove scolano le dette acque, più ricche sieno spesso d' argento che d' oro? non è questa forse una prova, che l' argento è stato distrutto prima di poter ridursi in pagliuole, e che i sali dell' aria, della terra e delle acque l' hanno assalito e dissoluto tosto che trovossi ridotto in piccole particelle, in vece che i medesimi sali non potendo attaccare l' oro, la sua sostanza rimase intatta, anche fatto in polvere o in atomi impalpabili?

Considerando le proprietà generali e particolari dell' oro già abbiam veduto, ch' egli è il più grave, e conseguentemente il più denso de' metalli (*e*), i quali sono

(*e*) La densità dell' oro fu con esattezza determinata dal Signor Brisson dell Accademia delle scienze. Dato il peso di 10000. libbre d' acqua distillata vide, che l' oro di 24. carati fuso e non battuto pesa 192581 libbre 12 oncie 3 grossi 62 grani, e che conseguentemente un piede cubo di quest' oro puro peserebbe 1348. libbre 1. oncia e 61. grani; e che questo medesimo oro di 24. carati fuso e battuto pesa relativamente all' acqua 193617 libbre 12 oncie 4 grossi 28 grani. cosicchè il piede cubo di quest' oro peserebbe 1355 libbre 5 oncie 0 grossi 60 grani. L' oro dei ducati d' Olanda di molto s' approssima a questo grado di purezza; imperocchè la gravità specifica di que' ducati è di 193519 libbre 12 oncie 4 grossi 25 grani, il che dà 1354 libbre 10 oncie 1 grosso 2 grani per il peso d' un piede cubo di quell' oro. *Veggasi la Tavola delle gravità specifiche del Signor Brisson.* - Io osserverò, che per avere precisamente le gravità specifiche di tutte le materie non basta il servirsi d' acqua distillata; ma che per conoscere esattamente il peso di quest'acqua converrebbe farne distillare quella quantità, che ricercasi per empiere un vaso cubo d' un piede di capacità, quindi pesare il tutto, e poi dedurre la tara del vaso; questo sarebbe più giusto, che adoperando un vaso di alcuni pollici cubi di capacità: bisognerebbe altresì che il metallo fosse assolutamente puro, il che non è forse possibile, ma almeno più puro che si potrà; io ho fatto molto uso d' un globo d' oro raffinato con attenzione, d' un pollice di diametro nelle mie sperienze sul progresso del calore ne' corpi, ed esaminandolo nell' acqua comune vidi, che la perdita del suo peso arrivava a più di $\frac{1}{11}$; ma probabilmente quest' acqua era molto più grave dell' acqua distillata. Io sono dunque soddis-

essi stessi le più pesanti sostanze di tutte le materie terrestri; nulla può alterare o can-

---

fattissimo, che uno de' nostri abili Fisici abbia determinata più precisamente questa densità dell' oro di 24 carati, il quale, come quì consta, cresce di peso per la percussione: ma era egli certo, che quest' oro fosse assolutamente puro? è cosa quasi impossibile la separazione totale dell' argento, che la Natura vi ha mescolato; ed altronde la gravità dell'acqua anche distillata varia colla temperatura dell' atmosfera, onde rimane qualche incertezza su l' esatta misura della densità di questo prezioso metallo. Avendo su di questo comunicati i miei dubbj al Signor de Morveau, egli volle assicurarsi, che un piede cubo d' acqua distillata pesa 71 lib. 7 onc. 5 grof. 8 gr. ed $\frac{1}{24}$ di gr. essendo la temperatura dell' aria 12 gradi. L acqua, come si sa, pesa più o meno secondo che fa più freddo o più caldo, e le trovate differenze nella densità delle diverse materie sottoposte alla prova della bilancia idrostatica dipendono non solamente dal peso assoluto dell acqua alla quale si paragonano, ma anche dal grado dell' attuale calore di questo liquido, ed ecco la ragione della necessità d' un grado fisso, cioè, per esempio, della temperatura di 12 gradi, affinchè il risultato del paragone sia giusto. Un piede cubo d' acqua distillata pesando dunque sempre, alla temperatura di 12 gradi, 71 lib. 7 onc. 5 grof. $8\frac{1}{24}$ gr.; egli è certo, che se l' oro perde nell' acqua $\frac{1}{19}$ del suo peso, il piede cubo di questo metallo pesa 1358 lib. 1 onc. 1. grof. $8\frac{1}{19}$ gr., ciò che a mio parere è troppo, riflettendo che il summentovato globo finissimo d' un pollice di diametro arrivava a perdere di più di $\frac{1}{19}$ del suo peso nell' acqua non distillata, e per conseguenza nell' acqua distillata potrebbe perdere un $\frac{1}{18}\ \frac{3}{4}$, ed in tal caso il piede cubo d' oro

giare nell' oro queſta preeminente qualità; poſſiamo dunque dire che in generale la denſità coſtituiſce la reale eſſenza di tutta la materia brutta, e che queſta prima proprietà fiſſa nel medeſimo tempo le noſtre idee ſulla proporzione della quantità dello ſpazio con quella della materia ſotto un dato volume. L' oro è il termine eſtremo di queſta proporzione, ogn' altra ſoſtanza occupando maggiore ſpazio; egli è dunque la materia per eccellenza, cioè la ſoſtanza, che di tutte è la più materia, e tuttavia queſto corpo sì denſo e sì compatto, queſta materia, le cui parti ſono così avvicinate, così ſerrate contiene forſe più voto che pieno, e per conſeguenza ci dimoſtra, che non vi è materia ſenza pori, che il contatto degli atomi materiali non è giammai aſſoluto nè completo, che finalmente non eſiſte alcuna ſoſtanza pienamente materiale, cioè nella quale il voto o lo ſpazio non ſia interpoſto, e non occupi più ſpazio che la materia ſteſſa.

---

peſerebbe realmente 1340 lib. 9 onc. 2 groſ. 25 gr.; parmi dunque, che ſi abbia eſagerata la denſità dell' oro aſſicurando, ch' egli perde nell' acqua meno di $\frac{1}{19}$ del ſuo peſo, mentre la minor perdita poſſibile è di $\frac{1}{19}$, nel qual caſo il piede cubo peſerebbe 1358 libbre; quegli, che pretendono, che peſi ſoltanto 1348 e nel medeſimo tempo dicono, che perde nell' acqua tra $\frac{1}{19}$ e $\frac{1}{20}$ del ſuo peſo, non ſi ſono accorti, che queſti due riſultati ſono ſmentiti l' un dall'altro.

Ma in ogni materia solida questi atomi materiali sono a bastanza vicini per trovarsi nella sfera della loro mutua attrazione, dove appunto consiste la tenacità di tutta la materia solida; gli atomi della medesima natura sono quegli, che si riuniscono più dappresso; così la tenacità dipende in parte dalla omogeneità. Questa verità è dimostrata dalla sperienza; perocchè qualunque allegamento diminuisce o distrugge la tenacità de' metalli; la tenacità dell'oro è sì forte, che un filo di questo metallo d'un decimo di linea di diametro può portare prima di rompersi cinquecento libbre di peso: non v'è altra materia metallica o terrosa, che vaglia a tanto.

La divisibilità e la duttilità non sono che qualità secondarie, che dipendono in parte dalla densità ed in parte dalla tenacità o dalla unione delle parti costituenti; l'oro, che sotto uno stesso volume contiene più del doppio di materia che non il rame, sarà solamente per questo una volta più divisibile, e siccome le parti integranti dell'oro sono più vicine le une alle altre che in qualunque altra sostanza, perciò per la sua duttilità è anche la più grande, e sorpassa quella degli altri metalli (*f*) in una maggiore proporzione della

(*f*) „ La duttilità dell'oro è tale, che un' oncia di questo metallo, che è un picciolissimo volu-

della densità o della tenacità, perchè la duttilità, che è il prodotto di queste due cause, non è in rapporto semplice all' una o all'altra di queste qualità, ma in ragione composta d'ambedue; la duttilità sarà dunque relativa alla densità moltiplicata per la tenacità, e quest' è la ragione, che la duttilità dell'oro è anche più grande a proporzione che in ogni altro metallo.

Ciò non ostante la forte tenacità dell'oro e la sua duttilità anche più grande non sono proprietà così essenziali come la sua densità; quelle derivano dalla densità ed hanno il loro pieno effetto, finchè nulla intercetti l'unione delle parti constituenti, finchè l'omogeneità sussiste, e nessuna forza o materia straniera cangi la posizione di queste medesime parti; ma quelle due qualità, che crederebbensi essenziali all' oro si perdono subito che la sua sostanza subisce qualche disordine nel suo interno; un grano d' arsenico o di stagno

me, può coprire ed indorare esattissimamente un filo d' argento lungo quattrocento quarantaquattro leghe. *Dizionario di Chimica, articolo Oro* ... Un' oncia d' oro passata alla filiera può estendersi in un filo di settantatre leghe di lunghezza. „ *Mémoires de l' Académie des Sciences, anno 1713.* ... I Battilori riducono un' oncia di questo metallo in mille e seicento foglj, ciascuno di trentasette linee di lunghezza ed altrettante di larghezza, il che tra tutti i mille seicento foglj monta a un dipresso a cento sei piedi quadrati di estensione.

gettato su un marco d' oro in fusione o anche il lor vapore basta per alterare tutta questa quantità d' oro, e lo rende tanto fragile, quanto egli era per lo avanti tenace e duttile: alcuni Chimici hanno preteso, che le materie infiammabili gli facciano parimente perdere la sua duttilità, per esempio, allorchè essendo in fusione, egli è immediatamente esposto al vapore del carbone (*g*); ma io non credo, che questa opinione abbia fondamento.

L' oro perde la sua duttilità anche per la percussione, egli s' indura, divien fragile, senza addizione nè mescuglio d' alcuna materia nè vapore, ma pel solo sconcerto delle sue parti integranti: onde questo metallo, che di tutti è il più duttile, al pari degli altri perde la duttilità; il che prova questa non essere una proprietà essenziale e costante alla materia metallica; ma solamente una qualità relativa ai differenti stati, in cui ella si trova, stando a noi il toglierla per mezzo dell' induramen-

(*g*) „ Io ignoro, mi scrive a questo proposito il Signor Tillet, se siansi fatte delle sperienze ben decise per provare, che l' oro in fusione perde la sua duttilità essendo esposto al vapore del carbone; ma io so con certezza, che ne' travaglj delle monete si usa, quando l' oro è in fusione ne' crociuoli, di coprirli di carbone, affinchè vi si conservi un gran calore, e sovente si agita l' oro nel crociuolo con un lungo carbone, e mezzo-infuocato, senza che il metallo nulla perda della sua duttilità „.

to, ed a lei renderla colla ricottura al fuoco ogni qual volta lo vogliamo. Del rimanente il Signor Briſſon dell' Accademia delle Scienze riconobbe con iſperienze beniſſimo eſeguite, che l' induramento diminuiſce la duttilità de' metalli nel mentre che aumenta la loro denſità, e conſeguentemente gli fa d' una maggiore ſpecifica gravità, e che tutto ritorna allo ſtato per la ricottura (*b*).

La fiſſità al fuoco, che ancora ſi riguarda come una delle proprietà eſſenziali dell' oro, non è tanto aſſoluta, nè sì grande come volgarmente dietro alle ſperienze di Boyle e di Kunckel ſi crede; eſſi hanno, diceſi, per alcune ſettimane tenuto dell' oro in fuſione ſenza alcuna perdita di peſo; ma io ſono aſſicurato da ſperienze fatte l'anno 1747. (*i*) al mio ſpecchio di rifleſſione, che l' oro fuma e ſi ſublima in vapori anche avanti di liquefarſi; ſappiamo altronde che, nel momento, che queſto metallo divien roſſo, e che è per entrare in fuſione, innalzaſi alla ſua ſuperficie una piccola fiamma d'un verde leggiero, ed il Sig. Macquer noſtro erudito Profeſſore di Chimica ha ſeguiti i progreſſi dell' oro in fu-

(*b*) Mémoires de l' Académie des ſciences, *anno* 1772, *ſeconda parte*.

(*i*) *Veggansi le* Memorie ſu gli ſpecchj uſtorj, ſupplemento alla Storia Naturale, *tomo* 1,

fione al foco d' uno fpecchio refringente, ed egualmente vide, ch' egli continuava a fumare e ad efalarfi in vapore ; il dotto Uomo ha dimoftrato , che quefto vapore era metallico, che affaliva ed indorava l'argento e le altre materie, che ftavan fopra queft' oro fumante (*k*) . Non è dunque dubbiofo , che l'oro fi fublimi in vapori metallici non folamente dopo , ma anche prima di fonderfi al foco degli fpecchj uftorj, da cui dobbiamo inferire , che queft' effetto non riconofce per caufa la grandiffima violenza del fuoco folare , operandofi la fublimazione ad un grado di calore molto mediocre , e prima che il metallo entri in fufione : quindi è , fe le fperienze di Boyle e di Kunckel fono efatte , fi farà forzato a dire, che l' effetto del noftro fuoco full' oro non è lo fteffo di quello del fuoco folare , e che fe l' oro nulla perde al primo , molto può perdere e forfe tutto al fecondo; ma io non poffo aftenermi dal dubitare della realtà di quefta differenza d'effetti del fuoco folare e de' noftri fuochi, e fofpetto che quefte fperienze di Boyle e di Kunkel non fieno ftate efeguite con baftante precifione per conchiudere, che l' oro è affolutamente fiffo al fuoco de' noftri fornelli.

Anche l' opacità è una di quelle qualità, che dannofi all'oro per eccellenza al di fo-

---

(*k*) Dizionario di Chimica, articolo *Oro*.

pra di ogn'altra materia; ella dipende, diceſi, dalla *grande denſità di queſto metallo, la più ſottile foglia non laſcia paſſare la luce ſe non per le accidentali fenditure* (*l*): dato ciò vero, le più denſe materie ſarebbero ſempre le più opache; ma ſpeſſo ſi oſſerva il contrario, ſi conoſcono materie leggieriſſime interamente opache, e peſanti materie, che ſono traſparenti: anzi le foglie dell'oro battuto laſciano paſſare la luce a traverſo i loro pori; e Boyle, ſe non m'inganno ha oſſervato il primo, che queſta luce, che traverſa l'oro, è turchina; ora i raggi turchini ſono i più piccoli atomi della luce ſolare; quelli de' raggi roſſi e gialli ſono i più groſſi, ed è forſe queſta la ragione, che i turchini poſſono paſſare a traverſo l'oro ridotto in foglj, mentre gli altri più groſſi non ſono ammeſſi, o ſono tutti rifleſſi; oltrechè queſta luce turchina eſſendo uniformemente apparente ſu tutta l'eſtenſione della foglia ci dimoſtra ad evidenza ch'ella ſia paſſata pei ſuoi pori e non già per le fenditure. Queſto ha relazione all'effetto, ma in quanto alla cauſa, ſe l'opacità, che è il contrario della traſparenza, dipendeſſe dalla ſola denſità, l'oro ſarebbe certamente il corpo più opaco, come l'aria è il più traſparente; ma quanti eſempli non vi ſono contrarj? il criſtallo di rocca sì traſparente

E 3

(*l*) Lo ſteſſo.

non è egli più denso della più parte delle terre o pietre opache? e se si attribuisce la trasparenza all'omogeneità, l'oro, le cui parti sembrano omogenee, non dovrebb'egli essere trasparentissimo? parmi dunque, che l'opacità non derivi nè dalla densità della materia, nè dalla omogeneità delle sue parti, e che la prima causa della trasparenza è la disposizione regolare delle parti costituenti e de' pori; che quando queste medesime parti trovansi disposte in forme regolari ed in modo di lasciare tra di loro de' voti situati nella medesima direzione, allora la materia dev' essere trasparente, e che ella è al contrario necessariamente opaca se i pori non stanno in corrispondenti direzioni.

E questa disposizione, che fa la diafanità, s'oppone alla tenacità; per il che i corpi diafani sono in generale più friabili dei corpi opachi, e l'oro, le cui parti sono molto omogenee, e grandissima la tenacità, non ha le sue parti così disposte; ognuno può osservare che rompendolo elle sono, per così dire, ingranate le une nelle altre; elle al microscopio presentano dei piccoli angoli prismatici risaltanti e rientranti; da questa disposizione dunque delle sue parti costituenti l'oro ha la sua grande opacità, che non pare in fatti sì grande, se non perchè la sua densità permette di estendere in una superficie immensa una picciolissima massa, e la foglia d'oro, per sottile che sia, è sempre più densa d'ogn'altra materia: non per tanto

questa distribuzione di voti o pori ne' corpi non è l' unica causa, che possa produrre la trasparenza; il corpo trasparente non è in questo primo caso che un crivello, pel quale può passare la luce; ma allorchè i voti sono picciolissimi, la luce è talvolta respinta in vece di essere ammessa; è necessario, che vi sia attrazione tra le parti della materia e gli atomi della luce, acciò questi penetrino la materia; imperocchè quì non dobbiamo considerare i pori come squarciature o fori, ma come interstizj altrettanto più piccoli e più stretti, che la materia è più densa; ora se i raggi di luce non hanno affinità col corpo, sul quale essi cadono, saranno riflessi e non lo penetreranno; l'olio, col quale si bagna la carta per renderla trasparente, ne riempie ed ottura nel medesimo tempo i pori; egli non produce dunque la trasparenza, se non perchè dà alla carta maggiore affinità, che non avea, colla luce, e si potrebbe dimostrare con molti altri esempli l' effetto di questa attrazione di trasmissione della luce, o di altri fluidi ne' corpi solidi; e forse l' oro, la cui foglia sottile lascia passare i raggi turchini della luce ad esclusione di tutti gli altri raggi, ha egli più affinità con questi raggi turchini, i quali perciò sono accettati, mentre gli altri tutti sono respinti?

Tutte le restrizioni da noi fatte sulla fissità, la duttilità e l'opacità dell' oro proprietà riguardate troppo assolute non impedisco-

no, ch'egli abbia nel più alto grado tutte le qualità, che caratterizzano la nobile sostanza del più perfetto metallo; imperocchè bisogna aggiugnere alla sua preeminenza in densità ed in tenacità anche quella d' un' essenza indestruttibile e d'una durata quasi eterna; egli è inalterabile, o almeno più durevole, più impassibile di qualunque altra sostanza; egli oppone una resistenza invincibile all'azione degli elementi umidi, a quella del zolfo e dei più potenti acidi e più corrosivi sali: non per tanto abbiamo trovati colla nostr'arte non solamente i mezzi di dissolverlo, ma anche quelli di spogliarlo della maggior parte delle sue qualità, e se la Natura non fece altrettanto, è che la mano dell'uomo condotta dallo spirito sovente operò più che lei, e, senza sortire dal nostro soggetto, vedremo, che l'oro dissoluto, l'oro precipitato, l'oro fulminante, ecc. non trovandosi nella Natura sono altrettante novelle combinazioni tutte risultanti dal nostro intelletto. Non è già, che sia fisicamente impossibile, che nel seno della terra s' occulti dell'oro dissoluto, precipitato e mineralizzato, poichè noi possiamo dissolverlo e precipitarlo dalla sua dissoluzione, e poichè in questo stato di precipitato egli può essere assalito dagli acidi semplici come gli altri metalli e mostrarsi per conseguenza sotto una forma mineralizzata; ma siccome questa dissoluzione suppone la riunione di due acidi, e ricercasi una terza combinazione, acciò se-

gua il precipitato; non è da ſtupirſi, ſe trovisi poco o nulla d'oro mineralizzato nel ſeno della terra (*m*), mentre tutti gli altri metalli ſi preſentano quaſi ſempre ſotto queſta forma, ch' eſſi ricevono tanto più facilmente, quanto ſono più ſuſcettibili d' eſſere attaccati dai ſali della terra e dalle impreſſioni degli elementi umidi.

Non mai trovaronſi precipitati d'oro, nè oro fulminante nel ſeno della terra, la ragione diverrà ſenſibile, ſe ſi conſidera in particolare ciaſcuna delle combinazioni neceſſarie per produrre queſti precipitati; primieramente non ſi può diſſolvere l' oro, ſe non per mezzo di due potenze riunite e combinate, l'acido nitroſo coll' acido marino, o il ſolfo coll' alcali, e la riunione di queſte due ſoſtanze attive deve eſſere rariſſima nella Natura, poichè gli acidi e gli alcali, quali noi gli impieghiamo, ſono eglino ſteſſi dei prodotti della noſtr' arte, ed il ſolfo nativo non è che un prodotto di volcani; queſte ragioni ſono le ſteſſe ed anche più forti per i precipitati d' oro; imperocchè è neceſſaria una terza combinazione per tirarlo dalla ſua diſſoluzione per mezzo del meſcuglio di qualche altra materia, colla quale il diſſolvente

(*m*) L'oro è mineralizzato, diceſi, nella miniera di *Nagiach*, ſi pretende anche, che il *zinopel* o *ſinoplo* provenga dalla decompoſizione dell' oro fatta dalla Natura ſotto la forma d' una terra o calce colore di porpora; ma dubito della verità de' fatti.

abbia più d' affinità che non coll' oro; e quindi, acciò questo precipitato possa acquistare la proprietà fulminante, bisogna scegliere ancora una materia tra tutte le altre, che possano ugualmente precipitare l'oro dalla sua dissoluzione: questa materia è l' alcali volatile, senza il quale non può divenir fulminante; quest'alcali volatile è il solo intermezzo, che libera subitamente l' aria e cagiona la fulminazione; giacchè se non è entrato alcali volatile nella dissoluzione dell' oro, e venga precipitato coll' alcali fisso o tutt'altra materia, non sarà fulminante; finalmente bisogna ancora comunicargli un sufficiente calore, perchè eserciti quest' azione fulminante; ora tutte queste condizioni riunite non possono incontrarsi nel seno della terra, e perciò è sicuro, che non mai vi si troverà oro fulminante. Si sa, che l' esplosione di quest' oro fulminante è molto più violenta di quella della polvere a cannone, e che potrebbe produrre degli effetti anche più terribili ed anche usarsi in una maniera più insidiosa non ricercandosi nè fuoco, nè scintilla, ma bastando il calore solo prodotto da un leggiere strofinamento per causare una subitanea e fulminante esplosione.

Per quanto parmi, indarno fu tentata la spiegazione di questo prodigioso fenomeno; tuttavia facendo attenzione a tutte le circostanze, e paragonando i loro rapporti mi sembra, che si possa almeno tirarne delle ragioni soddisfacienti e plausibilissime sulla cau-

fa di quest' effetto: se nell' acqua regale, di cui servesi per la dissoluzione dell' oro, non è entrato alcali volatile o sotto la sua propria forma, o sotto quella del sale armoniaco, in qualunque modo o con qualunque intermezzo si precipiti questo metallo, egli non sarà, nè diverrà fulminante, ammeno che non si faccia uso dell' alcali volatile per questa precipitazione: allorchè al contrario la dissoluzione sarà fatta col sale armoniaco, che sempre contiene dell' alcali volatile, in qualunque modo e con qualunque intermezzo si faccia la precipitazione, l' oro diverrà sempre fulminante; dunque questa qualità fulminante dipende dall' azione o dal mescuglio dell' alcali volatile, e non si deve essere incerto su questo punto, poichè il precipitato fulminante pesa un quarto di più dell' oro, di cui egli è il prodotto; ora questo quarto di materia eterogenea, che si è allegata coll' oro nel precipitato, altro non è almeno in gran parte, che alcali volatile; ma quest' alcali contiene indipendentemente dal suo sale una gran quantità d' aria infiammabile, cioè d' aria elastica mista di fuoco; per il che non è sorprendente, che questo fuoco o quest' aere infiammabile contenuto nell' alcali volatile, che si trova incorporato per un quarto coll' oro, s' infiammi diffatti pel calore, e produca un' esplosione tanto più violenta, quanto più massiccie e più resistenti all' azione di questo incoercibile elemento sono le molecole dell' o-

ro, nelle quali è impegnato; nè altra ragione, fuorchè quella dell'aria infiammabile contenuta nell'oro fulminante può essere assegnata per ispiegare che il solfo misto con questo precipitato ne distrugge la qualità fulminante; imperocchè il solfo, il quale non è che la materia del fuoco fissata dall'acido, ha la più grande affinità con questa medesima materia del fuoco contenuta nell'alcali volatile; egli deve dunque togliergli questo fuoco, ed allora la causa dell'esplosione è o diminuita o anche annichilata dal mescuglio del solfo coll'oro fulminante.

L'oro fulmina avanti di essere scaldato fino a rosso ne' vasi chiusi come in pieno aere; ma quantunque questo calore necessario per produrre la fulminazione non sia grandissimo, egli è certo, che in nessuna parte nel seno della terra evvi un tal grado di calore, se eccettuiamo i luoghi vicini ai fuochi sotterranei, e per conseguenza l'oro fulminante non può essere che ne' soli volcani, di cui è possibile, ch'abbia talvolta aumentati i terribili effetti, ma per la sua esplosione stessa quest'oro fulminante si trova tutto in un colpo annichilato, o almeno perduto e disperso in atomi infinitamente piccoli (*n*).

(*n*) *Nota*. Il Sig. Macquer dopo avere citati alcuni esempi funesti della fulminazione dell'oro seguita a Chimici poco attenti o troppo coraggiosi dice, che avendo fatto fulminare in una gran campana di vetro una quantità di questo precipitato abbastanza piccola per aver nulla da temere, trovossi do-

Non è dunque meraviglia, che non si sia mai trovato oro fulminante nella Natura, da una parte il fuoco o il calore distruggendolo facendolo fulminare, e dall'altra non potendosi esercitare quest' azione fulminante nell' interno della terra al grado della sua attuale temperatura; del rimanente non dobbiamo dimenticarci, che in generale i precipitati d'oro, quando sono ridotti, sono realmente sempre oro; non così però nel loro stato di precipitato e prima della riduzione, essi non sono allora, come l'oro stesso, inalterabili, indestruttibili, ecc., la loro essenza non è dunque più la medesima dell'oro di natura, tutti gli acidi minerali o vegetali (*o*), ed anche i semplici acerbi, qual'è

---

po lo scoppio sulle pareti della campana l'oro in natura, che questo scoppio non avea alterato; e siccome questo potrebbe indurre in errore, io credo di dover osservare, che la materia attaccata alle pareti del vaso non era *oro in natura*, ma oro precipitato, ciò che è molto diverso, poichè quest' ultimo ha perduta la principale proprietà della sua natura, che è di essere inalterabile, ed indissolubile agli acidi semplici.

(*o*) ,, L'aceto non attacca l'oro, finchè egli è in massa; ma se dopo avere dissoluto questo metallo nell' acqua regale, lo si precipita coll' alcali fisso, l'aceto dissolve questo precipitato; questa dissoluzione fatta coll' aceto è parimente precipitata dall'alcali fisso e dall' alcali volatile, ed il precipitato formato da quest' ultima sostanza è fulminante. ,, *Elémens de Chimie del Signor de Morveau, tomo III. pag. 18.*

la noce di galla (*p*), agiſcono ſu queſti precipitati e poſſono diſſolverli, mentre l'oro in metallo non ne prova alcuna alterazione; i precipitati dell'oro raſſomigliano dunque a queſto riguardo ai metalli imperfetti, e poſſono per conſeguenza eſſere ugualmente alterati e mineralizzati: ma noi ora abbiamo provato, che le combinazioni neceſſarie per fare dei precipitati d'oro non poterono che difficiliſſimamente trovarſi nella Natura, ond'è, che realmente poco o nulla eſiſte d'oro mineralizzato nel ſeno della terra, e ſe ne eſiſteſſe, ſarebbe in fatti diverſiſſimo dell'altro, ſi potrebbe diſſolverlo con tutti gli acidi, poichè queſti diſſolvono i precipitati, di cui ſi ſarebbe formato queſt'oro mineralizzato.

Baſta una piccola quantità d'acido marino miſto coll'acido nitroſo per diſſolvere l'oro; ma la miglior proporzione è di quattro parti d'acido nitroſo ed una parte di ſale armoniaco. Queſta diſſoluzione è di un bel color giallo, e quando i diſſolventi ſono piena-

---

(*p*) L'infuſione di galla precipita col tempo la diſſoluzione d'oro, formanſi inſenſibilmente delle nubi di color porporino, che allarganſi in tutto il liquore; l'oro cade al fondo del vaſo in piccoliſſima quantità, riunendoſi quaſi interamente alla ſuperficie del liquore, dove ſi moſtra col ſuo lucido metallico. Il Signor Monnet (*diſſolution des Métaux*, *pag.* 127) ſoſtiene, che l'oro precipitato coll'eſtratto acerbo è ſolubile nell'acido nitroſo, e che quella diſſoluzione è ſtabiliſſima, di colore turchiniccio e non precipitabile dall'alcali fiſſo.

mente saturati, ella diviene chiara e trasparente; in ogni stato ella tigne in violetto più o meno carico tutte le sostanze animali: facendola evaporare, raffreddandosi dà dei cristalli d'un bel giallo trasparente; e se si spinge più lungi l'evaporazione per mezzo del calore, i cristalli scompariscono, e non rimane che una polvere gialla e finissima, che non ha il brillante metallico.

Quantunque si possa precipitare l' oro disciolto nell' acqua regale con tutti gli altri metalli, cogli alcali, colle terre calcari, ecc. l'alcali volatile però è tra tutte le materie conosciute il più proprio a quest'effetto, egli riduce l' oro più prontamente che gli alcali fissi o i metalli; questi cangiano il colore del precipitato; per esempio lo stagno gli dà il bel color porporino, che si adopra sulle nostre porcellane.

L'oro puro ha poco lucido, ed il suo colore giallo è molto mortificato; il mescuglio dell'argento lo imbianca, quello del rame lo arrossa; il ferro gli comunica il suo colore, una parte di fuso acciajo con cinque parti d'oro puro gli dà il colore del ferro limato; i Bisgiotieri si servono con vantaggio di tali misture pei lavori, dove hanno bisogno d' oro di differenti colori. Si conoscono in Chimica (*q*) varj processi, pei qua-

(*q*) „ I precipitati, che si ottengono, quando si decompone la dissoluzione dell' oro nell' acqua regale per mezzo dell' argento, del rame, del ferro e

li si possono dare ai precipitati dell' oro i più bei colori, porpora, rosso, verde, ecc. questi colori sono fissi, e possono impiegarsi negli smalti; il borace imbianca l' oro piucchè qualunque altra mistura, ed il nitro gli rende il color giallo, che il borace avea fatto scomparire.

Sebbene l' oro sia il più compatto ed il più tenace dei metalli, è però poco elastico e poco sonoro: è flessibilissimo e più pieghevole dell' argento, del rame e del ferro, che di tutti è il più duro; il piombo e lo stagno sono i soli più trattabili dell' oro e nel medesimo tempo meno elastici; ma per arrendevole ch' egli

---

dei regoli di cobalt e di zinco, sono molecole d' oro ravvivate per la via umida; in vece che impiegandosi lo stagno, il piombo, l' antimonio, il bismut e l' arsenico, i risultati di tali operazioni sono delle calci d' oro suscettibili di vetrificazione aggiungendovi delle sostanze vetrose, che ne ricevono un color di porpora . . . Gli ottenuti precipitati coll' intermezzo del piombo sono d' un bigio - nericcio; quello dello stagno è colore di porpora . . . Facendosi fulminare l' oro sullo stagno, sul piombo, sull' antimonio, sul bismut e sull' arsenico si ottiene una calce colore di porpora, la quale è analoga al precipitato di Lassius; in vece che l' oro fulminando sull' argento, sul rame, sul ferro, sul cobalt e sul zinco, si ravviva e s' incrosta su questi regoli metallici. „ *Lettres del Dottore Demeste*, *tomo II.*, *pag* 459-61. – L' oro parimente è calcinato e ridotto in calce colore di porpora da una forte scarica elettrica . . . Ma la stessa scarica ravviva l' oro in calce, come riduce la calce di piombo. *Elémens de Chimie*, *del Signor de Morveau*, *tomo II.*, *pag.* 85.

ſia, non è coſa facile il romperlo. I Viaggiatori dicono, che l' oro di Malacca, che ſi ſuppone venire dal Madagaſcar, e che è quaſi tutto bianco, ſi liqueſi con prontezza uguale a quella del piombo. Si aſſicura, che nelle ſabbie di alcuni fiumi di quelle contrade ſianvi dei grani d' oro sì molli che ſi taglino col coltello e ricevino perfino l' impronto d'un ſigillo (*r*): ſi fonde quaſi come il piombo, e ſi pretende, che queſt' oro ſia il più puro di tutti: ciò, che è certo, ſi è, che la purezza di queſto metallo è in ragione inverſa della ſua durezza, e che nello ſtato di purezza anche ſtrofinato o ſcaldato non ha odore nè ſapore ſenſibile. Malgrado la ſua tenerezza è però ſuſcettibile d' un grandiſſimo grado di durezza per la percuſſione ſovente reiterata del martello, o per la ſucceſſiva e forzata compreſſione della filiera; egli perde anche allora una gran parte della

(*r*) Alcuni Chimici ſoſtennero, che coll' arte dar ſi poſſa all' oro quella mollezza, che talvolta ha dalla Natura; Becher nel ſecondo ſupplemento alla ſua Fiſica ſotterranea indica a queſto fine il proceſſo, il quale conſiſte a gettare un gran numero di volte lo ſteſſo oro fuſo in un liquore compoſto di ſale armoniaco e di ſpirito di vino rettificato, proceſſo che io deſidero, che foſſe verificato . . . Brandt dice dice di avere ottenuto un oro bianco e fragile dopo una lunga digeſtione col mercurio, ed in queſto ſtato eſſere più poſſibile l' intera ſeparazione del mercurio dall' oro, nè per mezzo della più forte calcinazione fatta col zolfo, nè più volte repetendo la fuſione al più violento fuoco. *Lettres del Dottore Demeſte*, *tomo II.*, *pag.* 458.

sua duttilità e diviene molto fragile. Tutti i metalli acquistano un eccesso di durezza mediante la compressione, ma sempre si può distruggere quest' effetto facendoli ricuocere al fuoco, e l' oro, che è il più dolce, il più duttile di tutti non lascia di perdere questa duttilità per una forte e lunga percussione; egli diviene non solamente più duro, più elastico, più sonoro, ma si sfoglia alle estremità, allorchè gli si fa subire una forzata estensione sotto i curri di zecca: tuttavia egli perde colla ricottura questo forte indurimento con più facilità di alcun altro metallo bastando di scaldarlo non fino a rosso, in vece che il rame ed il ferro devono essere penetrati dal fuoco.

Dopo avere esposte le principali proprietà dell' oro, dobbiamo indicare anche i mezzi, de' quali si serve per separarlo dagli altri metalli, o dalle materie eterogenee, colle quali si trova sovente mescolato. Ne' lavori in grande si fa uso del piombo nella fusione, il quale separa dall' oro tutte le materie eterogenee ammucchiandole in iscorie: s' impiega anche il mercurio, il quale amalgamandosi ne fa, per così dire, l' estratto, attaccandovisi con preferenza. Ne' lavori chimici il più delle volte si praticano gli acidi.
„ Per separare l'oro da qualunque altra materia metallica è trattato, dice il mio dotto amico Sig. de Morveau, o coi sali, che attaccano i metalli usando un violento calore, e che s' appropriano anche l' argento, che

potrebbe eſſergli allegato , quali ſono il vitriolo, il nitro ed il ſal marino; o col ſolfo o coll' antimonio, che abbondano di ſali; o finalmente colla coppellazione , la quale conſiſte a meſcolare l' oro con un incirca il doppio in peſo di piombo , il quale vetrificandoſi ſeco ſtraſcina e riduce in iſcorie tutti gli altri metalli imperfetti (*s*). „ La coppellazione laſcia dunque l'oro allegato ancora all' argento ; ma poſſiamo ſepararli per mezzo degli acidi , che attaccano l' uno o l'altro di queſti metalli: e poichè l'oro reſiſte ad ogni ſemplice acido e perfino al ſolfo ſteſſo, e tutti viceverſa poſſono diſſolvere l'argento , ſi hanno , come ſi vede , diverſi mezzi per fare la ſeparazione di queſti due metalli : ordinariamente s' impiega l'acido nitroſo puro, ma non troppo forte o concentrato ; egli è fra tutti gli acidi quello , che diſſolve l'argento con maggior energia e ſenza ajuto di calore , o tutt' al più con un piccol calore per cominciare la diſſoluzione.

In generale perchè abbiaſi diſſoluzione , non ſolamente è neceſſario , che paſſi una grande affinità tra il diſſolvente e la materia da diſſolvere , ma che anche una delle due materie ſia fluida per poter penetrare l'altra, riempirne tutti i pori , e diſtruggere colla forza d' affinità quella della coerenza delle parti della materia ſolida. Il mercurio per la ſua fluidità e per la ſua grandiſſima

(*s*) Elémens de Chimie, articolo *Oro*.

affinità coll' oro dev' essere riguardato come uno de' suoi dissolventi, penetrandolo e dividendolo apparentemente in tutte le sue parti; dico apparentemente, poichè in realtà altro non è che un'unione, ed una specie di allegamento e non una dissoluzione, e si ebbe ragione di dare a questo allegamento il nome di *amalgama*, perchè l' amalgama si distrugge colla sola evaporazione del mercurio e può farsi a freddo non producendo che un' unione particolare, e meno intima di quella degli allegamenti naturali o fatti mediante la liquefazione; e diffatti quest' amalgama con qualunque metallo vada unita giammai prende altra solidità fuorchè quella d'una pasta molto mole, e sempre partecipante della fluidità del mercurio. Ma l'amalgama si fa però meglio a caldo che a freddo: il mercurio quantunque del numero de' liquidi non ha la proprietà di bagnare le materie terrose, o le calci metalliche, egli non contrae unione che co' metalli, che sono sotto la forma di metallo: una picciolissima quantità di mercurio basta per renderli friabili, cosicchè si può in questo stato ridurli in polvere colla semplice triturazione, e con quantità grande di mercurio se ne fa una pasta, ma che non ha coerenza nè duttilità; con questo modo semplicissimo possiamo amalgamare l' oro, che di tutti i metalli ha la più grande affinità col mercurio; ella è tanto potente, che prenderebbesi per una specie di magnetismo; l'oro imbianca, se è toc-

co dal mercurio per poco anche che ne riceva le emanazioni, ma ne' metalli, che difficilmente con lui s' unifcono, bifogna pel fucceffo dell' amalgama impiegare il foccorfo del fuoco, riducendo dapprima il metallo in polvere finiffima, e facendo in feguito fcaldare il mercurio appreffo a poco al punto, dove principia a volatilizzarfi; fi fa nello fteffo tempo e feparatamente arroffire la polvere del metallo, e quindi fi mefcola col mercurio caldo; in quefto modo fi ha l' amalgama col rame; ma non ci è noto mezzo alcuno di fargli contrarre unione col ferro.

Il vero diffolvente dell' oro è, come abbiamo detto, l' acqua regale compofta di due acidi, il nitrofo ed il marino; e come fe abbifognaffero fempre due potenze riunite per domare quefto metallo, fi può diffolverlo anche col fegato di folfo, che è però un compofto di folfo e d' alcali fiffo; tuttavia queft' ultima diffoluzione deve effere ajutata dal fuoco. Si mette l' oro in polvere finiffima o in rotti foglj in un crociuolo col fegato di folfo, l' oro fcompare nel prodotto di quefta fufione; ma facendo diffolvere nell' acqua quefto medefimo prodotto, l' oro vi refta in perfetta diffoluzione, nè è difficile il ritirarlo mediante la precipitazione.

Gli allegamenti dell' oro coll' argento e col rame fono molto in ufo per le monete e pei lavori d' orefice; fi può parimente allegarlo con tutti gli altri metalli; ma ogni allegamento gli fa perdere più o meno di

sua duttilità (*t*), e la più piccola quantità di stagno o anche il solo vapore di questo metallo bastano per renderlo aspro e fragile: l'argento è quello fra tutti, che diminuisce meno la sua grandissima duttilità.

L'oro naturale nativo è pressochè sempre più o meno allegato d'argento, allegamento che gli dà della fermezza e ne impallidisce il colore; ma il mescuglio del rame lo esalta, lo rende d'un giallo più rosso, e dà all'oro un grandissimo grado di durezza; ond'è, che, quantunque quest'allegamento del rame coll'oro ne diminuisca la densità al di là delle proporzioni del mescuglio, tuttavia è di grand'uso per le monete, che non devono nè piegarsi, nè spianarsi, nè stendersi, tutti inconvenienti, a cui sarebbero soggette le monete, se fossero fabbricate d'oro puro.

Secondo il Sig. Gellert l'allegamento dell'oro col piombo diviene specificamente più grave, e vi è penetrazione tra questi due metalli; al contrario accade nell'allegamento dell'oro e dello stagno, la cui gravità specifica è minore; l'allegamento dell'oro col ferro diviene anche specificamente più leggiero, non v'è dunque nessuna penetrazione tra questi due metalli, ma una semplice unione delle loro parti, che aumenta il volume della massa, in vece di diminuirlo come fa la

(*t*) L'oro s'unisce alla platina, ed il timore, che fosse falsificato per questo mescuglio decise il Governo di Spagna di far chiudere le miniere di platina. *Elémens de Chimie del Sig. Morveau, tomo I, pag.* 263.

penetrazione ; per il che chi direbbe , che questi due metalli abbiano tra di loro una grande affinità? Eppure la cosa è così ; l'oro si trova sovente nella Natura misto col ferro , e di più egli facilita al fuoco la fusione di quest'ultimo metallo . I nostri bravi Artefici dovrebbero dunque approfittare di una tale proprietà dell' oro , e preferirlo al rame per saldare i piccoli lavori d'acciaro , che domandano la massima attenzione e solidità ; ma quì non consiste ogni prova della grande affinità dell' oro col ferro ; se questi due metalli si trovano allegati , non è possibile separarli interamente per mezzo del piombo , e lo stesso avviene dell' argento allegato al ferro , ed in ambidue i casi siamo obbligati di aggiugnervi del bismut per terminare di purificarli (*u*).

L'allegamento dell' oro col zinco produce un composto di massa specificamente più pesante della somma delle gravità specifiche delle due materie componenti ; vi è dunque penetrazione tra questi metallo e semimetallo, poichè il volume ne diviene più piccolo ; fu osservata la stessa cosa nell' allegamento dell' oro e del bismut : del rimanente fu fatto un numero prodigioso di tentativi circa il mescuglio dell' oro con tutte le altre materie metalliche, che non potrei quì riferire senza

(*u*) Il Signor Poerner citato nel dizionario di Chimica, articolo *Raffinamento*.

cadere in una grandissima prolissità (*).

I Chimici attentamente ricercarono le affinità di questo metallo tanto colle sostanze naturali, come con quelle, che sono il prodotto delle nostr'arti, e si sono trovate nell' ordine seguente, 1.° l' acqua regale, 2.° il fegato di zolfo, 3.° il mercurio, 4.° l'etere, 5.° l' argento, 6.° il ferro, 7.° il piombo. L'oro ha parimente molta affinità colle sostanze oleose, volatili ed attenuate, quali sono gli olj essenziali delle piante aromatiche, lo spirito-di-vino, e massime l' etere (*x*): egli

---

(*) Abbiamo stimato necessario di a[illegible] a questa Traduzione quella della *Metallurgia Chimica del Sig. Gellert*. Opera che forma un corpo solo con questa Storia Naturale de' Minerali.

(*x*) L'etere al pari di tutte le materie oleose sottilissime e volatilissime ha la proprietà di levare l'oro dalla sua dissoluzione nell' acqua regale; e poichè l'etere è anche più sottile di alcune delle dette materie, produce anche molto meglio un tale effetto; basta di versare l'etere su una dissoluzione d'oro quindi mescolare i due liquori scuotendo l'ampolla; tosto che è acquietato il mescuglio, l'etere si libera dall'acqua regale, e la galleggia; ed allora l'acqua regale spogliata d'oro diviene bianca colorandosi di giallo l'etere; in questo modo si fa prontissimamente una tintura d'oro o oro potabile, ma poco tempo dopo l'oro si separa dall'etere, ripiglia il suo brillante metallico, e pare cristallizzato alla superficie. *Elémens de Chimie del Sig. Morveau, tomo III.*, *pag.* 316 -- Gli olj essenziali misti ed agitati con una dissoluzione d'oro operata dall'acqua regale, levano questo metallo e se ne impadroniscono; non così in questo fluido, dove l'oro nuota ed in gran parte si precipita; egli non vi è in uno stato di perfetta dissoluzione, e conserva sempre una certa quantità d'acido regalino. *Lo stesso*, *pag.* 356.

egli ne ha anche coi bitumi liquidi, qual' è il nafte, il petrolio; per cui si può conchiudere in generale, che la maggiore affinità dell' oro è verso le materie più abbondanti di principj infiammabili e volatili, quindi è tolto il diritto di riguardare o come una chimera assurda l' idea, che l' oro reso potabile possa produrre qualche effetto ne' corpi organizzati, i quali fra tutti gli esseri più abbondano di materia infiammabile e volatile, e che in conseguenza l' oro estremamente diviso possa produrvi buoni o cattivi effetti secondo le circostanze ed i varj stati di questi stessi corpi organizzati. Parmi dunque, che si possa ingannarsi pronunziando affermativamente sulla nullità degli effetti dell' oro preso interiormente come rimedio in certe malattie, perchè nè il medico nè alcuno conosce tutti i rapporti, che questo metallo reso sottilissimo può avere col fuoco, che ci anima.

Lo stesso dir si deve della famosa ricerca chiamata la *grand' opera* da rigettarsi in buona morale, ma in sana fisica da non considerarsi impossibile; ottima cosa è lo disgustare chi vorrebbe attendere a questo penoso e rovinoso lavoro, che, quand' anche avesse buon successo, a nulla servirebbe alla società; ma perchè pronunziare in un modo deciso, che la trasmutazione dei metalli sia assolutamente impossibile? non possiamo noi dubitare che tutte le materie terrestri ed anche gli elementi non sieno tutti convertibili? ed indipendentemente da questa vista specu-

lativa non conosciamo forse varj allegamenti, ne' quali la materia de' metalli si penetra ed aumenta di densità? l'essenza dell'oro consiste nella preeminenza di questa qualità, ed ogni misto di materia, che possedesse lo stesso grado di densità non sarebbe forse oro? La mistione de' metalli, che l' allegamento rende specificamente più pesanti per la loro penetrazione reciproca, non sembra indicarci, che debbano essere altre combinazioni, dove questa penetrazione essendo anche più intima, più grande diverrebbe la densità?

Per l'addietro dopo l'oro nulla si sapeva di più denso che il mercurio, ma recentemente fu scoperta la platina, la quale è un minerale, che ci presenta una di quelle combinazioni, dove la densità si trova prodigiosamente accresciuta, e piucchè media tra quella del mercurio e quella dell' oro, ma noi non abbiamo alcun esempio, che possa metterci in diritto di pronunciare, che nella Natura sianvi sostanze più dense dell'oro, ne' mezzi di formarne colla nostr' arte; il nostro più gran capo d' opera sarebbe in fatti di aumentare la densità della materia al punto di darle la gravità di questo metallo; forse un tal capo-d' opera non è impossibile, e fors' anche vi si è arrivato; imperocchè nel gran numero di fatti esagerati o falsi trasmessici a questo proposito ve ne sono alcuni (y), di cui mi pare, che

(y) Veggasi tra gli altri il fatto di trammutazione

troppo sia il dubitarne; ma questo non impedisce di disprezzare, ed anche di condannare tutti quegli, che per cupidigia s'occupano in questa ricerca, sovente anche senza avere le necessarie cognizioni per condursi ne' loro travaglj; a nulla servendo, confessiamo la verità, i libri d'Alchimia, la *Table hermétique*, la *tourbe des Philosophes*, *Philaléthe*, ed alcuni altri, ch'ebbi la pazienza di leggere (z) ed anche di studiare, i quali tutti non mi offrirono che oscurità, e processi inintelligibili, e da cui dovetti conchiudere, che tutte le ricerche della pietra filosofale hanno riguardato il mercurio come la base comune dei metalli, e sopra tutto dell'oro e dell' argento. Bécher colla sua terra mercuriale non s' allontana molto da questa opinione; egli pretende anche di aver trovato il mezzo di fissare questa base comune de' metalli; ma s'egli è vero, che il mercurio non si fissi che per un freddo estremo, non v' è apparenza, che il fuoco de' fornelli di tutti questi Chimici abbia prodotto il medesimo effetto; ciò non pertanto si avrebbe torto di negare assolutamente la

del ferro in oro citato dal *Model* nelle sue *Récréations chimiques* tradotte in Francese dal Signor *Parmentier*.

(z) *Nota* Molti vennero da lontan paese per consultarmi e farmi parte de' loro lavori in questo studio, ma bentosto se ne ritornarono disgustati per la mia poca credenza.

poſſibilità di un ſimile cangiamento di ſtato nel mercurio, poichè malgrado la fluidità, che pare eſſergli eſſenziale, egli è nel cinabro ſotto una forma ſolida, e noi non ſappiamo, ſe la ſua ſoſtanza o il ſuo vapore miſto con qualche altra materia diverſa dal ſolfo non prenderebbe una forma anche più ſolida più concreta e più denſa. Il progetto della traſmutazione de' metalli e quello della fiſſazione del mercurio devono dunque eſſere rigettati non come idee chimeriche nè aſſurdità, ma come intrapreſe temerarie, il cui ſucceſſo è piucchè dubbioſo; noi ſiamo ancora tanto lungi dal conoſcere tutti gli effetti delle potenze della Natura, che non dobbiamo giudicarli eſcluſivamente da quelli che ſappiamo, maſſime che molto ci manca all'evacuazione di tutte le combinazioni poſſibili, e ci rimangono ſenza dubbio più coſe da ſcoprire, che noi non ne conoſciamo.

Aſpettando di poter penetrare più profondamente nel ſeno di queſta ineſauribile Natura, limitiamoci a contemplarla ed a deſcriverla ſecondo gli aſpetti, che ci preſenta; ciaſcun ſoggetto anche il più ſemplice ci offre un sì gran numero di rapporti, che è coſa difficiliſſima il comprenderne l'unione: ciò, che noi abbiamo detto fin quì ſull'oro non è a un di preſſo tutto quello, che ſi potrebbe dire; non omettiamo, ſe è poſſibile, alcuna oſſervazione, alcun fatto rimarchevole ſulle ſue miniere; ſul modo di lavorarle, e circa i luoghi, dove ſi trovano.

L' oro nelle ſue primitive miniere è ordinariamente in filetti, in rami, in foglie e talvolta criſtalizzato in piccoliſſimi grani di figura ottaedra; queſta criſtallizzazione egualmente che tutte queſte ramificazioni non furono prodotte per l' intermezzo dell' acqua, ma dall' azione del fuoco primitivo, che ancora teneva queſto metallo in fuſione; egli preſe tutte le ſuccennate forme nelle ſcrepolature del quarzo qualche tempo dopo la ſua conſolidazione: ſovente queſto quarzo è bianco, ed alle volte è tinto d' un giallo colore di corno, il che fece dire ad alcuni Mineralogiſti (*a*), che ſi trovava l' oro tanto nella pietra di corno come nel quarzo; ma la vera pietra di corno eſſendo d'una formazione poſteriore a quella del quarzo, l' oro che vi ſi trovaſſe, ſarebbe egli ſteſſo di ſeconda formazione; l' oro primordiale liquefatto o ſublimato dal fuoco primitivo colleccoſſi nelle fenditure, che il quarzo di già ſcrollato dagli agenti eſteriori gli

(*a*) „ L' oro vergine alloggia non ſolamente nel quarzo o nella *pietra di corno*, ma anche nelle pietre di vene tenere, come, per eſempio in una terra ferruginea coagulata, ed in una terra di ſilex o di limo bianco e tenero, ne abbiamo molti eſempj nell' Ungheria e nella Tranſilvania; oſſervoſſi, che l' oro vergine in queſte vene moſtraſi ſotto ogni ſorta di figure, e talvolta ſotto la forma di filo allungato; ſe ne trova anche, che traverſa delle gran pietre. „ *Inſtructions ſur l' art des mines del Signor Delius, tomo I. pag.* 101.

offriva da tutte le parti, e comunemente è allegato all' argento (*b*), perchè quasi un egual grado di calore ricercasi per fondere e sublimare questi due metalli; onde l' oro e l'argento hanno occupati nel medesimo tempo i crepacci perpendicolari della rocca quarzosa, e vi hanno in comune formate le miniere primordiali di questi metalli; tutte le miniere secondarie ne hanno successivamente tirata la loro origine, quando in seguito vennero le acque ad attaccare le miniere primitive, e staccarne i grani, e le particelle, che hanno carreggiate e deposte nel letto de' fiumi e nelle terre adjacenti, e talvolta in tanta quantità, che ne risultarono degli aggregati ben riconoscibili per opere dell' acqua tanto per la loro struttura, che per la loro posizione nelle terre e sabbie.

Non vi sono dunque miniere, dove l'oro sia assolutamente puro, anzi al contrario è sempre allegato d' argento; ma questo allegamento varia secondo le differenti miniere (*c*), e nella maggior parte l'argento supera l'oro,

---

(*b*) In Ungheria s' incontrano spessissimo delle miniere d' argento, che contengono una porzione d' oro tanto notabile, che per rapporto all'argento, che se ne tira, monta fino ad un quarto. *Il Signor de Justi, citato nel Journal Estranger; mese di Settembre, anno 1756., pag. 45.*

(*c*) Plinio parla d' un oro de' Galli, che non conteneva che un *trentesimo sesto d' argento;* ammettendo il fatto, quest' oro sarebbe il più puro, che si sia trovato; *omni auro inest argentum, vario pondere; alibi denâ, alibi nonâ, alibi octavâ parte: in*

non potendo diffatti essere diversamente gli allegamenti naturali, riflettendo che l'argento è in molto maggiore quantità dell'oro.

Questo metallo misto di prima formazione è, come abbiam detto, impegnato in una rocca quarzosa; alla quale stassi strettamente unito; cosicchè per liberarlo bisogna cominciare dal macinare la pietra, lavarne la polvere per separarne le parti meno pesanti da quelle del metallo, e terminare questa separazione per mezzo del mercurio, che amalgamandosi colle particole metalliche lascia da una parte il residuo della materia pietrosa; poi si toglie il mercurio dando a questa massa amalgamata un grado di calore bastante per volatilizzarlo, quindi non altro rimane che la porzione metallica composta d'oro e d'argento (*d*): finalmente si sepa-

uno tantùm Galliæ metallo, quod vocant albicratense, tricesima sexta portio invenitur, & ideo cæteris præest. lib. XXXIII. C. XXI.

(*d*) Rare volte l'oro è solitario nelle miniere, poichè quasi sempre s' occulta nell' argento, che l'accompagna, e per tirarli dalla sua miniera bisogna trattarla come una miniera d' argento . . . . . Questo prezioso metallo è sovente sì diviso nelle miniere, che gli ordinarj saggi appena ci scoprono la di lui esistenza, e spesso fa d' uopo aspettare la fusione della mina in grande per provare colla separazione l' argento, che ne deriva. Le miniere di *Rammekberg* presso *Goslar* nell' *Hartz* possono quì servire d' esempio; queste racchiudono dell' oro, ma in sì picciola quantità, che il saggio non vale a scoprire il grano, poichè il marco d' argento di quelle

rano questi due metalli per quanto si può colle solite operazioni, senza però la spe-

---

mine non dà che tre quarti di grano d'oro, e bisogna fondere ordinariamente trentacinque quintali di mine per avere un marco d'argento; onde per trovare nel saggio solamente un quarto di grano d'oro bisognerebbe provare dieci quintali e due terzi di mina. Simili tentativi sono facili ne' luoghi di fisse fonderie, non così quando si è costretto a calcare altre strade . . . . .

Se le mine contenenti l'oro cariche sono di piriti o di qualche fluoro estremamente duro, si abbrustoliranno, pesteranno e laveranno. Otto quintali di piombo bastano per un quintale di mina ubbidiente alla fusione, e sedici se ne richieggono se ella è renitente; si riducono in iscorie, poi si coppella il piombo, come si pratica ordinariamente. Le scorie di questi saggi devono avere la fluidità dell'acqua; per poco che filino, non si ha il loro vero prodotto in argento ed in oro.

Coppellato che sia il piombo, arricchito di questa scorificazione, si pesa il grano d'argento rimasto sulla coppella, questo si riduce in lamine, che si fanno arrostire al fuoco per ricuocerle, acciò l'acqua forte pura più facilmente le attacchi, e separi l'argento dall'oro . . . Allorchè la prima acqua forte abbia cessato di dissolvere, si versa, ed altra se ne rimette, che perfezioni la separazione . . .

Trattandosi di metà oro e metà argento, l'acquaforte anche in ebollizione non vale; essa dissolve soltanto le parti dell'argento, che trovansi alla superficie delle lamine, le quali in tal caso convien rifondere con duplicato peso d'argento puro o d'argento purificato da qualunque porzione di rame . . . Il nuovo risultato s'appiana in lamina, che si fa ricuocere per sottometterlo alla operazione della dissoluzione dell'argento, che benissimo ora segue . . . . Quando radunato si abbia tutto l'oro abbandonato dall'argento, lo si fa arrossire al fuoco in un crogiuolo per liberarlo interamente dall'acido del dis-

ranza di avere un oro perfettamente puro (e) quasichè fosse impossibile alla nostr' arte di totalmente dividere ciò, che la Natura ha unito (f) di modo che nè l' oro nè l' argento non sono mai in uno stato di purezza assoluta.

Questa operazione della separazione dell' oro e dell' argento suppone, che la massa d'allegamento sia stata antecedentemente purificata dal piombo, e che non contenga alcun' altra materia metallica se non oro ed

solvente, e per fargli prendere il colore d' un vero oro... In seguito si lascia raffreddare per pesarlo, e conoscere il prodotto della mina che esaminossi. *Traité de la Fonte des mines di Schlutter, traduzione del Sig. Hellet, tomo I., pag.* 177. *e seg.*

(*e*) *Nota* Io però son di parere, che non sia impossibile la totale separazione dell' oro dall' argento, moltiplicando le operazioni ed i mezzi, o almeno si arriverebbe ad una tale approssimazione che si potrebbe riguardare come nulla la parte quasi infinitamente piccola di quello, che restasse contenuto nell' altro.

(*f*) Il Signor Cramer nella sua *Docimasie* assicura, che se la separazione fassi coll' acqua-forte, rimane sempre una piccola porzione d' argento unita all' oro, e parimente adoprando l' acqua-regale resta sempre una piccola porzione d' oro unita all' argento, ed egli giudica questa proporzione da un ducentesimo fino a un cento-cinquantesimo. *Dictionaire de Chimie*, articolo *Départ. Nota* Il Signor Tillet osserva, che è verissimo, che non si ottiene dell' oro perfettamente puro per la via della separazione, ma che ciò non ostante è possibile di pervenire a questo fine per mezzo della dissoluzione dell' oro nell' acqua regale, e con reiterate cementazioni.

argento; ciò premesso in tre maniere si può procedere servendosi di sostanze che tanto a caldo, che a freddo non attaccano l'oro, e non pertanto dissolvono l'argento; 1.° l'acido nitroso non attacca l'oro e dissolve l'argento; l'oro resta dunque solo dopo la dissoluzione dell'argento; 2.° l'acido marino (g) ha la virtù di dissolvere l'argento, come l'acido nitroso, senza attaccare l'oro, e per conseguenza la potenza di separarli; ma la divisione operata dall'acido nitroso è più completa e molto più facile; ella si fa per la via umida e coll'ajuto d'un piccolissimo calore; in vece che la divisione eseguita dall'acido marino chiamata *divisione concentrata* non può condursi a fine, che con una serie di molto difficili processi; 3.° il zolfo

---

(g) „ Si può purificare l'oro, cioè separarne l'argento, che contiene, coll'acido marino per mezzo d'una cementazione; dapprima si riduce in lame sottili; si stratificano queste lame con un cemento fatto di quattro parti di strutolati mattoni e stacciati, d'una parte di colcotar e d'una parte di sal marino, il tutto ridotto in soda pasta con un poco d'acqua: durante quest'operazione, nella quale è importantissimo; che il calore non sia così forte per fondere l'oro, l'acido del colcotar e dell'argilla sprigionano quello del sal marino, il quale a proporzione, che si concentra, e dello stato di vapore, in cui si trova, attacca l'argento, e col favore della dilatazione cagionata dal fuoco va a cercare questo metallo fino negli allegamenti, dove la quantità dell'oro basterebbe per difenderle dall'azione dell'acqua forte. „ *Elémens de Chimie del Signor de Morveau*, *tomo II.*, *pag.* 218.

hà anch' eſſo la proprietà di diſſolvére l' argento ſenza offendere l' òro , ma però mediante la fuſione , cioè un calor violento ; e ſiccome il ſolfo è infiammabiliſſimo è brucia e ſi volatilizza in gran parte meſcolandoſi al metallo fuſo, perciò ſi preferiſce l' antimonio , il cui ſolfo unito alle parti regoline di queſto ſemi-metallo reſiſte di più all' azione del fuoco , e penetra il metallo in fuſione , nella quale ſcorifica l' argento e laſcia l' oro al di ſotto . Di queſti tre agenti l' acido nitroſo è quello da preferirſi (*b*).

Dobbiamo avvertire, che, acciò l' acido nitroſo operi con ſucceſſo, la quantità d' oro

(*b*) I Signori Brandt, Bergmann ed altri avendo avanzato , che l' acido nitroſo benchè puriſſimo poteva diſſolvere una certa quantità d' oro , i Chimici della noſtra Accademia delle Scienze ſono ſtati incaricati di verificare il fatto , e dalle ſperienze da medeſimi inſtituite riſultò , che pochiſſimo o nulla l' oro è attaccato dall' acido nitroſo ; poichè dopo averne ſeparato l' argento , che vi era allegato , e di cui ſi conoſceva la proporzione , ſempre ritrovoſſi eſattamente la ſteſſa quantità d' oro . ,. Tuttavia eſſi aggiungono nel rapporto delle loro prove , che non biſogna conchiudere , che in neſſun caſo l' acido nitroſo poſſa cagionare qualche deboliſſima perdita all' oro . Il più puro acido nitroſo ſi carica di alcune particelle d' oro ; ma poſſiamo aſſicurare , che le circoſtanze neceſſarie alla produzione di queſt' effetto ſono aſſolutamente eſtranee alla ſeparazione di aſſaggio , anzi chè praticando queſta ſeparazione di aſſaggio ſecondo le regole e l' uſo ricevuto non può mai eſſervi callo di oro . ,, *Rapport ſur l' operation du départ* , nel *Journal de Phyſique ; Febbrajo* 1781. , *pag.* 142.

contenuta nell' argento non deve essere di più di due quinti, altrimenti le parti dell' argento sarebbero difese o troppo coperte dall' oro per essere attaccate ed assalite dall' acido; se dunque l' oro è più di due quinti, si passerà alla fusione della massa aggiugnendovi altrettanto argento, quanto ne abbisogna, perchè l' oro nella massa non sia più di due quinti, il che parmi di facile esecuzione colla bilancia idrostatica, e più sicuro mezzo della pietra di paragone e degli aghi allegati d' oro e d' argento a differenti dosi, di cui si servono gli Saggiatori; onde con ragione questa pratica nell' esame delle monete fu prescritta in Francia (*i*); perchè diffatti è un andar tentone, da cui non può risultare che una stima incerta, mentre dalla diversa gravità specifica dei due metalli deve constare la loro giusta proporzione. Che che ne sia però, allorchè a un di presso sappiasi questa proporzione, e che l' oro non passi un quarto, si farà uso dell' acqua forte o dell' acido nitroso ben puro, cioè spogliato da qualunque altro acido, e massime dal vitriolico e dal marino; si versa quest' acqua forte sul metallo ridotto in granellini.

(*i*) Il Signor Tillet mi scrive a questo proposito, che non si fa uso di pietre di paragone pel travaglio delle monete di Francia, il titolo delle specie è avverato dall' operazione dell' assaggio o della separazione; gli Orefici impiegano, è vero, la pietra di paragone nella loro Casa comune, ma pei lavori incapaci di sostenere il conio di marco.

o in sottilissime e piccolissime lastre; la quantità dell'acqua forte dev' essere un terzo di più dell'argento contenuto nella lega; si facilita la dissoluzione con un poco di calore, e si rende completa rinovando due o tre volte l'acqua forte, che si fa anche bollire prima di separarla dall'oro, che resta solo al fondo del vase, e che ha bisogno solamente di essere lavato nell'acqua calda per terminare di nettarsi delle piccole parti della dissoluzione d'argento attaccate alla sua superficie: e quando si abbia ottenuto l'oro si ritira l'argento dalla dissoluzione o facendolo precipitare, o distillando l'acqua-forte per farla servire una seconda volta.

Ogni massa, che si voglia separare per questa via, non deve dunque contenere al più che due quinti d'oro; ed in questo stato il colore dei due metalli allegati quasi pareggia in bianchezza l'argento puro, e piuttosto che nuocere la quantità di quest'ultimo metallo all'effetto della separazione, questa al contrario rendesi piu facile, quanto maggiore è la proporzione dell'argento all'oro: che se l'oro è incirca la metà nell' allegamento, subito si scopre dal colore, che incomincia a prendere un occhio di giallo debole.

Per riconoscere esattamente la lega o il titolo dell'oro; convien dunque fare due operazioni, primieramente purgarlo per mezzo del piombo da ogni mescuglio eterogeneo ad eccezione dell'argento, che gli resta uni-

to, non attaccando il piombo nè l'argento nè l'oro; poi bisogna fare la separazione per mezzo dell'acqua forte. Queste operazioni di saggio e di separazione quantunque ben conosciute da Chimici, da Monetarj e dagli Orefici hanno però le loro difficoltà per la grande precisione, che richieggono tanto pel regime del fuoco che pel lavoro delle materie, tanto più che per il meglio condotto lavoro non si può arrivare all'incerta separazione di questi metalli; imperocchè resterà sempre una piccola porzione d'argento nell'oro il più raffinato, come una porzione di piombo nel più depurato argento (*k*).

(*k*) Per fare il saggio dell'argento si scelgono due coppelle eguali di grandezza e di peso; l'uso è di prendere delle coppelle, che pesino quanto il piombo, che s'adopera nel saggio, perchè si è osservato, che queste bevono tutto il litargirio, che si forma durante l'operazione: si collocano l'una a canto all'altra sotto il coperchio in un fornello di assaggio; s'accende il fornello, si fanno arrossire le coppelle, e si tengono rosse per una buona mezz'ora prima di mettervi qualche cosa . . . . .

Quando le coppelle sono rosse a bianco, si pone in ciascuna d'esse la quantità del piombo, che fu determinata, e che dev'essere più o meno, secondo che l'argento ha più o men lega; si accresce il fuoco aprendo le porte per dove cadono le ceneri, finchè il piombo sia rosso, fumante ed agitato da un moto di *circolazione*, e che la sua superficie sia netta e bene scoperta.

Si mette allora in ciascuna coppella l'argento ridotto in piccole lame affinchè si fonda più prontamente sostenendo sempre, ed anche aumentando il

Noi non possiamo dispensarci di parlare dei differenti impieghi dell' oro nelle arti, e

---

fuoco finchè l'argento sia ben liquefatto e misto col piombo... Si vede attorno del metallo un piccol cerchio di litargirio, che penetra continuamente nella coppella, ed al termine del saggio il bottone del fino non essendo più coperto d'alcun litargirio compare brillante e resta solo sulla coppella; e se l'operazione fu ben condotta i due saggi devono dare il bottone del fino appresso a poco nel medesimo tempo: nel momento che questo bottone si fissa, sulla sua superficie veggonsi dei colori d'iride, che fanno delle ondulazioni e s'incrocicchiano con rapidità... Bisogna avere grande attenzione all'amministrazione del fuoco, acciò il calore non sia nè troppo forte nè troppo debole; nel primo caso il piombo si liquefa troppo presto e non ha il tempo di trasportare tutte le impurità dell'argento; nel secondo caso, e ciò che è ancora peggio, egli non entra abbastanza nella coppella .... ma il calore deve sempre andare aumentando fino alla fine dell'operazione... Quand'ella è terminata, si lasciano ancora le coppelle allo stesso grado di calore per alcuni momenti, per dare il tempo alle coppelle d'imbeversi delle ultime porzioni di litargirio; quindi si lasciano raffreddare dolcemente massime se il bottone del fino è grosso, per dargli il tempo di consolidarsi fino al centro senza che crepi d'alcun lato, il che avverrebbe raffreddandosi troppo presto; finalmente bisogna staccarlo dalla coppella prima che troppo sia raffreddata; perchè allora si stacca più facilmente.

Esattamente si peseranno poi i due bottoni del fino, e se il lor peso è lo stesso, il saggio sarà stato ben eseguito, e si conoscerà il vero titolo della massa dell'argento, nella quale furono presi i pezzi per assaggiarli, il quale sarà indicato dalla quantità, che l'argento avrà perduto mediante la coppella. *Dictionnaire de Chimie*, articolo *Essais*.

Nota. Io osserverò col Signor Tillet, che a torto si trascura la piccola quantità d'argento, che il li-

dell' uso, o piuttosto dell' abuso, che se ne fa per un vano lusso, per far brillare i no-

---

targirio strascina sempre nella coppella; imperocchè questa quantità negletta dà luogo a rapporti costantemente falsi della quantità giusta d' argento, che contengono intrinsicamente le verghe, delle quali i Saggiatori stabiliscono il titolo; questo punto molto delicato di docimasia è stato trattato in varie Memorie inserite in quelle dell' Accademia delle Scienze, e notatamente in una del Signor Tillet nel volume dell' *anno* 1769.

Siccome quasi non v' è piombo, che non contenga argento, e quest' argento ha dovuto entrare nel bottone del fino, fa d' dopo, avanti di fare il saggio alla coppella col piombo, assicurarsi della quantità d' argento contenuto in questo piombo; ed a questo fine si passa alla coppella una certa quantità di solo piombo per rilevarne l' argento... Il piombo di Willach nella Carinzia, poichè è digiuno d'argento, è ricercato per fare i saggi....

Allorchè si voglia dare il saggio ad una verga d' oro, si pesano esattamente ventiquattro grani d' oro puro alla bilancia d' assaggio; parimente si pesano settantadue grani di puro argento; ambidue questi metalli si passano insieme alla coppella impiegandovi il piombo in ragione decupla dell' oro: si conduce questa coppellazione come quella per l' assaggio dell' argento, eccetto che si fa un fuoco più vivo sulla fine, l' oro si trova sbarazzato da ogni altro allegamento fuorchè di quello dell' argento.

Quindi s' appiana il boccone del fino su un' incudine d' acciaro, avvertendo però di farlo ricuocere a proporzione che s' indura, acciò non si taglj, e si riduce per questo mezzo in una piccola lamina, che poi si rotola in forma di cornetto, che s' immerge nell' acqua forte per raccogliere l' oro separato dall' argento.

La diminuizione del peso dell' oro dopo la separazione fa conoscere la quantità della lega, che quest' oro contiene...

ſtri veſtimenti, i noſtri mobili, ed i noſtri appartamenti dando il colore dell'oro a tutto ciò, che non è oro, e l'aria d'opulenza alle più povere materie, e queſta oſtentazione ſi moſtra ſotto mille forme differenti. Ciò, che ſi chiama *oro di colore* non ne ha che l'apparenza, non è che una ſemplice vernice, colla quale però ſi può dare all' argento ed al rame il colore giallo e brillante del più prezioſo metallo; i guarnimenti in rame de' noſtri mobili, i bracci, i focolari dei cammini, ecc. ſono dipinti di queſta vernice colore d'oro, egualmente che i cuoj, che diconſi *indorati*, e che realmente non ſono che ſtagnati e quindi dipinti con queſta vernice. In verità queſta falſa indoratura differiſce molto dalla vera, ed è faciliſſimo di diſtinguerle; ma ſi fa col rame ridotto in ſottili foglie un'altra ſpecie d'indoratura, che può imporre, quando ſi dipinge con queſta ſteſſa vernice colore d'oro. La vera indoratura è quella, dove s' impiega dell'oro; ſi ricerca per queſto, ch' egli ſia ridotto in ſottiliſſime foglie o in polvere finiſſima, e per indorare qualunque metallo

---

Poſſiamo anche purificare l'oro coll' antimonio, che s'uniſce ai metalli imperfetti ed all'argento; ma queſta purificazione dell' oro non è abbaſtanza perfetta per ſervire di giuſta determinazione del titolo dell' oro, ed è meglio impiegare la coppellazione col piombo per ſeparare l'oro da tutti i metalli imperfetti, e quindi l' acqua-forte l' acqua-regale per ſepararlo dall' argento, *Dictionnaire de Chimie*, articolo *Eſſais*.

basta di ben nettarne la superficie, di farlo scaldare e di applicarvi esattamente queste foglie o questa polvere d'oro colla pressione e dolce strofinamento d'una pietra amatita, che lo brillanta e lo fa unire. Per semplice che sia questa maniera d'indorare, ve n'è un'altra fors'anche più facile; quest'è di stendere sul metallo, che si vuole indorare un'amalgama d'oro e di mercurio, di scaldarlo in seguito a segno di far esalare in vapori il mercurio, che lascia l'oro sul metallo, cosicchè non più rimane che di strofinarlo col brunitore per renderlo brillante: vi sono ancora altri modi d'indorare, ma già forse è troppo nella Storia Naturale di aver date le principali pratiche delle nostre arti.

Ma lascereſſimo imperfetta questa storia dell'oro, se quì non riferiſſimo tutte le notizie da noi raccolte intorno ai differenti luoghi, dove si trova questo metallo; egli è, come abbiam detto, universalmente sparso, ma in atomi infinitamente piccioli, e solamente in alcuni luoghi particolari si presenta in particole sensibili ed in masse bastantemente palpabili per essere raccolte. Percorrendo con questa vista le quattro parti del Mondo si vedrà, che vi sono pochiſſime miniere d'oro propriamente dette nelle regioni del Nord, benchè s'incontrino varie miniere d'argento quasi sempre allegato d'una piccola quantità d'oro. Pochiſſime vere miniere d'oro regnano anche nei climi tem-

perati; soltanto in alcune trovaronsi dei piccoli pezzi di questo metallo massiccio; ma in quasi tutte l'oro è in piccola quantità misto nell'argento. Le più ricche miniere d'oro sono ne' paesi più caldi, e particolarmente in quelli, dove gli uomini non si sono anticamente stabiliti in civile società, come in Africa e nell'America; essendo probabilissimo, che l'oro sia stato il primo metallo messo in uso; più rimarcabile pel suo peso, e più fusibile del rame e del ferro, sarà ben presto stato riconosciuto, fuso, lavorato; si possono citare per prova i Peruviani ed i Messicani, i cui vasi ed istrumenti erano d'oro, e quantunque il rame ed il ferro abbondino nel loro paese, pure pochissimi si trovarono lavori in rame e nessuno in ferro; le loro arti non erano, per così dire, che abbozzate, perchè eglino stessi erano uomini nuovi e soltanto da cinque o sei secoli mezzo-inciviliti. Così ne' primi tempi di sociabilità della specie umana, l'oro, che fra tutti i metalli presentossi il primo alla superficie della terra o a piccole profondità, è stato raccolto, impiegato e lavorato, di modo che ne' paesi civilizzati più anticamente degli altri, cioè nelle regioni settentrionali e temperate non rimase per la posterità che l'avanzo di ciò, che non è stato consumato; in vece che nelle contrade meridionali dell'Africa e dell'America, perchè le ultime popolate, e dove gli uomini giammai sono stati inciviliti, la quan-

tità di questo metallo trovossi tutta intera, e tale, per così dire, quale la Natura l'avea prodotta e confidata alla terra ancor vergine; l'uomo non ne avea ancora squarciate le viscere (*l*) il suo seno era appena disfiorito, quando i Conquistatori del nuovo Mondo forzarono gli abitanti a frugarla in tutte le sue parti con immensi travaglj: gli Spagnuoli ed i Portoghesi hanno in meno d'un secolo estratto più oro dal Messico e dal Brasile, che i Naturali del paese non ne aveano raccolto dal primo tempo della loro popolazione. La China, dirassi, sembra offrirci un esempio contrario; questo paese antichissimamente incivilito è ancora abbondante in miniere ricchissime d'oro; ma non dicesi nel medesimo tempo con più verità, che la massima parte dell'oro, che circola alla china viene da paesi stranieri? Molti Imperatori Chinesi saggi ed umani a segno di risparmiare il sudore e la vita de' loro sudditi, proibirono l'escavazione delle miniere in tutta l'estensione di lor dominio (*m*), queste proibizioni di rado furono interrotte; dunque potrebbe darsi, che diffatti alla Chi-

(*l*) *Regnaverat in Colchis Salencis, qui terram virgineam nactus; plurimum argenti aurique eruisse dicitur*. Plin. lib. XXXV.

(*m*) Gli antichi Romani ebbero la stessa avvedutezza; *metallorum omnium fertilitate nullis cedit terris Italia, sed interdictum id vetere consulto patrum, Italiæ parci jubentium*. Plin. Hist. Nat. lib. III, cap. XXIV.

na ancora esistessero delle miniere intatte e ricche, come nelle contrade felici, dove gli uomini non furono costretti a scandagliarle: imperocchè le fatiche nelle miniere del nuovo Mondo hanno fatto perire in meno di due o tre secoli molti milioni d'uomini (*n*); e questa piaga enorme fatta all'umanità lungi di averci procurato delle ricchezze reali, non servì, che a sopraccaricarci d'un peso tanto grave che inutile. Il prezzo delle derrate essendo sempre proporzionale alla quantità del metallo, che non è che il segno, l'aumento di questa quantità è piuttosto un male che un bene, venti volte meno d'oro e d'argento renderebbero il commercio venti volte più leggiero, poichè qualunque segno in grossa massa, ogni rappresentazione in gran volume è più di pena al trasporto, costa più a maneggiare, e circola meno facilmente di una piccola quantità, che rappresentasse egualmente il valore d'ogni cosa. Avanti la scoperta del nuovo Mondo era realmente l'oro e l'argento in Europa venti volte di meno; ma le mercatanzie costavano venti volte di meno; che abbiamo dunque noi acquistato con questi milioni di metallo? la carica del loro peso.

E questa sopraccarica di quantità diverrebbe anche più grande, e forse immensa, se la cupidigia a se stessa non s'opponesse degli

(*n*) Veggasi il libro di *Las Casas* sulla distruzione degli Indiani.

ostacoli, e non fosse arrestata dai limiti, che non può sorpassare; per ardente che sia stata in tutti i tempi la sete dell' oro, non sempre si ebbero i mezzi di saziarla, e questi mezzi sempre più scemarono, quanto più se ne fece uso; per esempio, supponendo, come quì facciamo, che prima della conquista del Messico e del Perù non vi fosse in Europa che la ventesima parte dell' oro e dell' argento che vi si trova ai nostri dì, è certo, che il profitto dell' escavazione di quelle miniere straniere ne' primi anni, quando si duplicò questa quantità fu molto maggiore del profitto d' un ugual numero d' anni, durante i quali fu triplicata, ed anche molto più maggiore di quello degli anni susseguenti; il benefizio reale è dunque diminuito nella medesima proporzione, che è cresciuto il numero degli anni supponendo uguaglianza di prodotto in ciascun anno; e se si trovasse attualmente una miniera ricca a segno di estrarre altrettanto oro, quanto ne possedeva l' Europa avanti la scoperta del nuovo Mondo, l' utile di una tale miniera sarebbe presentemente di un ventesimo, mentre che allora sarebbe stato del doppio; onde quanto più si ricercarono le miniere ricche, tanto più si divenne povero: ricchezza sempre fittizia e povertà reale nel primo come nell' ultimo tempo; masse d'oro e d' argento, segni gravi, monete pesanti, di cui in vece di crescere si dovrebbe diminuire la quantità chiudendone le miniere co-

me altrettante voragini funeste all'umanità, massime che presentemente il loro prodotto basta appena per la sussistenza degli sgraziati, che vi s'impiegano, o che vi sono condannati; ma giammai le Nazioni si uniranno per un ben generale a prò del genere umano, e nulla quì può consolarci, se non la speranza fondatissima, che in alcuni secoli, e forse più presto si sarà obbligato ad abbandonare questi terribili lavori, che l'oro stesso, divenuto troppo comune, non potrà più pagare.

Frattanto noi siamo costretti a secondare il corrente, e mancherei al mio oggetto, se non facessi quì menzione di tutti i luoghi, che ci forniscono, o ci possono somministrare questo metallo, il quale diverrà vile allora soltanto, che la nobiltà si faccia consistere nella sapienza, legge ancor lontana dall'essere promulgata. Si continuerà adunque nella ricerca dell' oro per ogni dove vi possa essere speranza di ritrovarlo senza riflettere, che se la ricerca costa quanto ogni altro travaglio, non v'è ragione d'impiegare degli uomini, che coltivando la terra si procurerebbero una sostanza egualmente sicura, ed aumenterebbero nel medesimo tempo la ricchezza reale, il vero bene d'ogni società coll'abbondanza delle derrate; mentre quella del metallo non può produrre che il male della carestía e d'un soprappiù di carezza.

Sonovi in Francia diversi fiumi o ruscelli,

che carreggiano l' oro in pagliuole, che si raccoglie nelle loro sabbie, e se ne trova parimente in pagliuole ed in polvere nelle terre vicine alle loro sponde; i cercatori di quest'oro guadagnerebbero altrettanto e più a qualunque altro mestiere, perocchè la raccolta di queste pagliuole d'oro monta appena a venticinque o trenta soldi al giorno. Questa medesima ricerca o piuttosto quest' impiego di tempo era, come notammo, venti volte più vantaggioso al tempo de'Romani (*o*); poichè il Cercator-di-mine poteva

(*o*) Plinio dice, che si tiravano tutti gli anni dai pirenei e dalle vicine provincie ventimille libbre d'oro, senza contare l'argento, il rame ecc; ed altrove scrive che servio Tullio Re de' Romani fu il primo a coniare monete d'oro, che prima di lui si cangiava non lavorato. - Strabone rapporta, che nel tempo d' Augusto e di Tiberio i Romani tiravano dai Pirenei una sì gran quantità d' oro e d' argento, che questi metalli divennero infinitamente più comuni che avanti la conquista de' Galli fatta da Giulio Cesare; ma con buona pace di Strabone i Romani non dalle sole miniere de' Pirenei traevano l' oro e l' argento, imperocchè Svetonio rinfaccia a Cesare d'aver saccheggiate le Città della Gallia per avere le loro ricchezze, talmentechè avendo preso dell' oro in abbondanza, egli lo vendè in Italia a tremille piccoli sesterzj la libbra, il che, secondo Rudéo, fa montare il marco a non più di sessantadue lire e dieci soldi moneta di Francia. - Tacito dà un' idea dell' abbondanza dell' oro e dell' argento nelle Gallie da ciò, che fa dire all'Imperatore Claudio sedente nel Senato: ,, Non è egli meglio, dice quel Principe, che i Galli ci portino le loro ricchezze, piuttosto che loro lasciarle godere separati da noi.,, *Hellot Mémoires sur l' exploitation des mines de Baygory*.

va allora guadagnare venti volte la ſua ſoſtanza; a miſura che aumentoſſi la quantità del metallo, e ſopra tutto dopo la conquiſta del nuovo Mondo lo ſteſſo travaglio dei cercatori di mine ha prodotto di meno, in meno, coſicchè queſto piccol meſtiere di già caduto, caderà interamente, per poco che queſta quantità di metallo creſca ancora; l'oro d'America ha dunque interrato l'oro di Francia diminuendo venti volte il ſuo valore; egli ha fatto lo ſteſſo torto alla Spagna, i cui intereſſi bene inteſi avrebbero richieſto, che ſi cavaſſe dalle miniere dell'America non più oro di quello abbiſognaſſe pel mantenimento delle colonie, e conſervarne il valor numerario in Europa, ſempre a un di preſſo ſullo ſteſſo piede. Giulio Ceſare cita la Spagna e la parte meridionale de' Galli (*p*) come abbondantiſſime in oro; elleno lo erano infatti, e lo ſarebbero ancora, ſe noi ſteſſi non aveſſimo cangiata queſt' abbondanza in careſtía, e diminuito il valore del noſtro proprio bene ricevendo quello dell' eſtraneo: l'accreſcimento di ogni quantità o

(*p*) Gli Antichi ſcriſſero, che la Spagna ſopra tutte le altre provincie del Mondo conoſciuta era la più ubertoſa in oro ed in argento, e particolarmente il Portogallo, la Galizia e le Aſturie. Plinio dice, che tutti gli anni da Spagna a Roma ſi portavano più di ventimille libbre d'oro, e preſentemente gli Spagnuoli tirano queſti dne metalli dall' America. *Hiſtoire des Indes, dell' Acoſta; Parigi*, 1600, pag. 136.

derrata necessaria ai bisogni o utile al servizio dell'uomo è certamente un bene, ma l'aumento del metallo, che non ne è che il segno, non può essere un bene, e non fa che del male, poichè riduce a nulla il valore di questo stesso metallo in tutte le terre ed appresso a tutti i popoli, che se ne sono lasciati sopraccaricare coll'introduzione.

Per quanto sarebbe necessario di incoraggire la ricerca ed i travaglj delle miniere di materie conbustibili e di altri minerali sì utili alle arti ed al bene della società; altrettanto si opererebbe da savio facendo chiudere tutte quelle d'oro e d'argento, lasciando consumare a poco a poco le masse troppo enormi, sotto cui sono schiacciate le nostre casse, senza che siamo più ricchi o più felici.

Del rimanente il fin quì detto non deve degradare l'oro, che agli occhi dell'uom saggio, nè gli toglie l'alto rango, che gode nella Natura; egli è il più perfetto de' metalli, egli è la prima sostanza tra tutte le sostanze terrestri, e merita a tutti i riguardi l'attenzione del Filosofo naturalista; e sotto questo aspetto noi raccoglieremo i fatti relativi alla ricerca di questo metallo, e faremo l'enumerazione dei differenti luoghi, dov'egli alberga.

In Francia il Reno, il Rodano, l'Arvo, (*q*), il Daun, la Ceze, il Gardon,

(*q*) Voyage de Misson, *tomo III, pag.* 73.

l'Ariège, la Garonna, il Salat (*r*) danno pagliuole e grani d'oro nelle loro arene e

---

(*r*) I fiumi di Francia, che carreggiano oro, sono I.° il Reno; veggonsi delle pagliuole d'oro nelle sabbie di questo fiume da Strasburg fino a Filisburg; le quali sono più rare tra Strasburg e Brisach, dove il Reno è più rapido... Il luogo del fiume, che più abbonda è tra il Forte-Luigi e Guermesheim; ma tutto questo si riduce ad una picciolissima quantità, poichè in due leghe d'estensione, che il Magistrato di Strasburg diede ad impresa per tirarne le pagliuole d'oro, non ne ricava che quattro o cinque oncie all'anno, ma dobbiamo confessare, che se ne ricaverebbe molto di più crescendo il numero degli Arpillori, i quali si pagano trenta o quaranta soldi al giorno.

2.° Il Rodano rotola nel paese di Gex molte pagliuole d'oro per occupare durante l'inverno alcuni Paesani, a' quali le giornate valgono appresso a poco da dodici fino a venti soldi. Essi s'impiegano principalmente a rimovere le grosse pietre, levano la sabbia, che le circonda, e da questa separano le pagliuole, le quali trovansi dall'imboccatura del fiume Arvo nel Rodano fino a cinque leghe al di sotto:

3.° Il Doux; ma le pagliuole d'oro vi sono molto rare:

4.° Il piccol fiume di Cese, che ha la sua origine vicino a Ville-fort nelle Cevenne: per varie leghe del suo corso osservansi quasi egualmente sparse delle pagliuole comunemente molto più grandi di quelle del Rodano e Reno:

5.° Il Gardon, che come la Ceze, viene dalle montagne delle Cevenne la uguaglia anche in pagliuole d'oro.

6.° L'Ariège, nome che indica trasporto di oro; e diffatti se ne trovano pagliuole nel paese di Foix, e di più ancora all'intorno di Gamiers; ne rotola anche nel territorio del vescovato di Mirepoix.

massime ai loro angoli rientranti. Queste pagliuole hanno sovente le loro estremità rotondate o ripiegate, segno che le distingue più facilmente che non il peso dalle pagliuole di mica, che talvolta sono dello stesso colore, e brillano anche più di quelle dell' oro. Trovansi anche dei grossi grani d'oro nei canaletti formati dalle acque piovane ne' terreni montagnosi di *Fériès* e di *Bénagues*: si videro di questi grani, dice il Signor Guettard, che pesavano una mezz' oncia; questi grani e pagliuole d'oro vanno di compagnia con una sabbia ferruginea; egli aggiunge, che in lontananza di cinque o sei leghe dalle dette montagne non più osservansi grani d'oro, ma solamente sottilissime

---

7.° Si fa tutti gli anni nella Garonna, lungi alcune leghe da Tolosa, una piccola raccolta di pagliuole d'oro; ma si può credere, che la più gran parte provenga dall' Ariège, poichè la ricerca si fa al di sotto dello scarico di questo fiume nella Garonna; anzi l'Ariège stesso pare che abbia le sue pagliuole da due superiori ruscelli, cioè dal Ferriet e dal Benagues.

8.° Il Salat, la cui sorgente come quella dell' Ariège è ne' Pirenei, rotola pagliuole d'oro, che gli abitanti di Saint-Giron radunano durante l'inverno. *Mémoires de l'Académie de Sciences*, *anno* 1778., *pag.* 69. *e seg.*

Da aneddoti certi consta, che la Zecca di Tolosa riceve ordinariamente ogn' anno duecento marchi d'oro raccolto dall' Ariège, dalla Garonna e dal Salat: dal 1750 fino al 1760 alla Giurisdizione di Pamiers se ne portarono incirca ottanta marchi, quantunque questa Giurisdizione non passi le due leghe in giro. *Idem*, *anno* 1761, *pag.* 197.

pagliuole. Quest' Accademico fa anche menzione dell' oro in pagliuole, che fu trovato in Linguadocca e nel paese di Foix (*s*) Il Signor de Gensanne dice esservene in varj fiumi delle diocesi d' Uzès e di Montpelier, (*t*): questi grani e pagliuole d'oro, che tro-

K 3

(*s*) Il Signor Pailhès ha trovato nella Linguadocca e nel paese di Foix quantità di terre aurifere . . . Egli dice, che scavando nell' alta o bassa Città di Pamiers per pozzi e fondamenti si estraggono terre piene di pagliuole d' oro . . . Le più grandi pagliuole sono di tre in quattro linee di lunghezza, e sempre più lunghe che larghe; ve ne sono delle impercettibili per la piccolezza, alcune hanno gli angoli acuti, ma la maggior parte gli hanno rotondi, se ne veggono anche delle piegate: si osservano dei grani di differenti grossezze . . ., e sassi quasi interamente coperti e cinti di una lama d' oro, tutti della natura del quarzo ma di diversi colori . . . Numeransi tre specie di tali sassi, i primi sono ferruginei e rossici, ed estremamente duri, i secondi sono ferruginei e colorati di rossiccio e di nero; i terzi sono bianchicci, e somministrano i più grossi grani d' oro. Per averne le pagliuole si pestano questi sassi in un mortajo di ferro, e si riducono in polvere. *Il Signor Guettard*, *Mémoires de l' Académie des Sciences*, *anno* 1761., *pag.* 198. *e seg.*

(*t*) Nella diocesi di Montpelier si cercano delle pagliuole d' oro lungo il fiume dell' Eraux, io ne vidi una molto sottile ma larga, che pesava quasi un grosso; e gli Arpillori (Ricercatori di miniere d' oro) m' assicurarono, che era poco tempo, che ne aveano trovata una del peso di più d' una mezz' oncia . . . Queste pagliuole stavano tra due banchi di rocca, che traversano il fiume, e per averne bisognava aspettare, che le acque fossero basse. *Histoire Naturelle du Languedoc del Signor de Gensanne*, *tomo I.*, *pag.* 193.

vansi ne' fiumi e nelle terre adjacenti, vengono, come dissi, dalle miniere rinchiuse ne' vicini monti, delle quali però attualmente non se ne conosce che un piccolissimo numero (*u*): se ne conta una nei Vosges presso a *Steingraben*, dove si sono trovate delle foglie d'oro vergine d'un alto titolo in uno *spato* molto bianco (*x*); un' altra a Saint-Marcellès-Jussé nella Franca-contéa, che il bollimento delle terre non ha permesso di seguire. I Romani hanno scavato delle mine d'oro alla montagna d'*Orel* nel Delfinato; ed anche ai nostri dì si conosce una miniera d'argento mista di oro all' *Hermitage* al di sopra di *Fain* e nel monte del *Pontel* nel Delfinato: ne esiste a *Banjoux* in Provenza, a *Rivière* ed alla montagna d'*Argentière* nella contéa di Foix; nel Bigorre, nel Limosino, nell' Alvernia ed an-

---

(*u*) Il paese dei Tarbelliani, che alcuni dicono essere il territorio di *Tarbes*, altri quello di *Dax* produceva altre volte dell' oro, se prestiam fede a Strabone: *Aquitanæ solum, quod est ad littus Oceani, majore sui parte orenosum est & trnue .... Ibi est etiam sinus istmum efficiens, qui pertinet ad sinum Gallicum in Narbonensi orâ, idemque cum illo sinu hic sinus nomen habet: Tarbelii hunc sinum tenent, apud quos optima sunt auri metella; in fossis enim non altè actis inveniuntur auri laminæ manum implentes, aliquando exiguâ indigentes repurgatione; reliquium ramenta & glebæ sunt, ipsæ quoque non multum operis desiderantes*, Strab. lib. V.

(*x*) Mémoires sur l'exploitation des Mines, *del Signor de Gensanne, in quelle dei Savans Etrangers, tome IV. pag.* 141.

che in Normandia e nell' Isola di Francia (*y*); tutte queste miniere e molte altre erano altre volte ben note ed anche scavate; ma l'aumento della quantità del metallo venuto da paesi esteri ha fatto abbandonare il lavoro di queste miniere, il cui prodotto non avrebbe potuto pagare la spesa, mentre anticamente questo stesso lavoro era utilissimo.

Nell' Ungheria vi sono varie miniere d'oro, da cui si trarrebbe un gran prodotto, se questo metallo non fosse divenuto tanto comune; la più parte di quelle miniere sono lavorate da lungo tempo, massimamente nelle montagne di Cremnitz e di Schemnitz (z), dove trovansi ancora di tempo in tempo alcuni nuovi filoni: sette erano in opera nel tempo di Alfonso Barba, il quale vuole che la più ricca fosse quella di Cremnitz (*a*); ella è di una grande estensione, e si pretende, che vi si lavori da più di mille anni; in varj luoghi di essa si discese più di cento sessanta braccia. Nella Transilvania incontransi miniere d'oro, nelle quali si scoprì dell' oro

(*y*) Hellot, Traité de la fonte des Mines di Schlutter, *tomo I. pag.* 1 - 68.

(*z*) Gazette d' Agriculture articolo *Pétersbourg*, *li* 22. *Agosto* 1775.

(*a*) Le sette miniere d'oro di Ungheria non sono lontane le une dalle altre; ecco i loro nomi, Cremnitz, Schemnitz, Newsol, Koningsberg, Bonentz, Libeten ed Hin. In quella di Cremnitz scopronsi dei pezzi d' oro puro. *Métallurgie d' Alfonso Barba*, *tomo II*, *pag.* 285.

vergine (*b*). Rzaczinski parla delle miniere dei monti Krapack, e tra le altre d'una vena molto ricca d'oro in polvere (*c*). Nella Svezia scoprironsi alcune miniere d'oro, ma il minerale non ha reso che la trigesima seconda parte d'un'oncia per quintale (*d*); finalmente si riconobbe dell'oro nella Svizzera, in varj luoghi della Valtellina, e particolarmente nella montagna detta a bella posta dell'*Oro*. Non ne va privo il cantone d'Underwald; varj fiumi nelle Alpi ne carreggiano delle pagliuole; il Reno nel paese dei Grigioni, la Reuss, l'Aar, e molti altri ai cantoni di Lucerna, di Solura, ec. (*e*). Il Tago ed alcuni altri fiumi di Spagna furono celebrati dagli Antichi a motivo dell'oro; e non è dubbioso, che tutte le pagliuole e grani d'oro, che trovansi nelle

---

(*b*) In varj scavi della Transilvania le vene d'oro non danno minerale, finchè si trova quarzo bianchissimo, poco denso, chiaro, e d'un colore trasparente come l'acqua; quando poi comincia ad avere un color bigiccio o nericcio, e diviene più denso e con cavità cristalliche, l'oro principia a farsi vedere. *Instructions sur l'art des mines*, *del Signor Delius*, *traduzione*, *tomo I. pag.* 52. . . . Molte vene nella Transilvania, che nelle medie altezze esebirono oro vergine, nelle profondità cangiaronsi in minerale di piombo, o in mina morta, ovvero sono divenute del tutto sterili. *Idem*, pag. 72.

(*c*) Veggansi le Mémoires de l'Académie des Sciences; *anno* 1762, *pag*. 318.

(*d*) Mémoires de l'Académie de Suède, *tomo II*.

(*e*) Mémoires de l'Académie des Sciences, *anno* 1762., *pag*. 318. . . . Mémoire *Sur les curiosités de la Suisse*.

acque, che scolano dalle Alpi, dai Pirenei, e dalle intermedie montagne, provengano da primitive miniere rinserrate in quelle montagne, e che se si potessero seguire que' correnti d'acqua carichi d'oro fino alla loro sorgente, lontano non si sarebbe dal luogo delle miniere; ma io lo ripeto, questi travaglj sarebbero presentemente inutilissimi, e superfluo il loro prodotto. Io osserverò solamente secondo l'ora fatta esposizione, che i fiumi auriferi più spesso giacciono all'occidente che al levante delle montagne. La Francia che è all'ovest delle Alpi ha molto più di quell'oro di trasporto, che l'Italia e l'Alemagna, che sono situati all'est. Dall'esame di altri paesi di raccolta d'oro in pagliuole apparirà, se questa osservazione debba essere presentata come un fatto generale.

La più parte dei popoli dell'Asia trassero anticamente dell'oro dal seno della terra, o nelle montagne, che producono questo metallo, o ne' fiumi, che ne carreggiano gli avanzi. In poca distanza dalla strada da Salonica a Costantinopoli nel tempo del viaggiatore Paolo Lucas il gran-Signore affittava una miniera d'oro (*f*). L'isola di *Tasos* ora *Tasso* nell'Arcipelago era celebre appresso gli Antichi per le sue ricche miniere d'oro: Erodoto ne parla, e dice, che vi era

(*f*) Troisième Voyage di Paolo Lucas; *Rouen*, 1719., *tomo I. pag.* 60.

molto oro anche ne' monti della Tracia, di cui uno crollò per lo scavo dei gran lavori ivi fatti per tirarne il metallo (*g*). Le miniere dell' Isola di Tasso sono attualmente abbandonate; ma ve n' è una nel mezzo dell' Isola di Cipro presso alla Città di Nicosia, che fornisce molto oro (*h*).

Nella Mingrelia lungi sei giornate da Teflis incontransi miniere d'oro e d'argento (*i*); se ne incontrano anche nella Persia, e pare, che anticamente vi fossero a profitto, ma ora sono abbandonate come in Europa, perchè la spesa eccedeva il prodotto, e presentemente tutto l'oro e l'argento di Persia è forastiero (*k*).

Le montagne, che separano il Mogol dalla Tartaría sono ricche in miniere d'oro e d'argento: gli abitanti della Bulgaria raccolgono questi metalli nella sabbia de' correnti, che cadono da quelle montagne (*l*). Nel Thibet al di là del regno di Cachemira veggon-

(*g*) Description de l' Archipel, di Dapper, *Amsterdam* 1703., *pag.* 254.

(*h*) Ivi, *pag.* 52.

(*i*) Voyages di Tavernier; *Rouen* 1713, *tomo I. pag.* 453.

(*k*) I Persiani cessarono di lavorare nelle loro miniere dopo che l' oro e l' argento divennero comuni, sì per quello, che loro si porta dall' Europa, che per la somma considerabilissima d' oro, che sorte dall' Abissinia, dall' isola di Sumatra, dalla China e dal Giappone *Voyages di Tavernier; Rouen*, 1713. *tomo II.*, *pag.* 12. *e* 263.

(*l*) Histoire générale des Voyages, *tomo VII, pag.* 211.

ſi tre monti, uno de' quali produce dell'oro, l'altro dei lapislazzali, ed il terzo dei granati; evvi dell' oro anche nel regno di *Tipra* (*m*) ed in molti fiumi della dipendenza del Gran-Lama, e la più gran parte di queſt' oro è traſportato alla China (*n*). Si riconobbero delle miniere d' oro e d' argento nel paeſe di Azem ſulle frontiere del Mogol (*o*). Il regno di Siam ſupera tutti i paeſi del mondo per la ricchezza dell'oro (*p*); ma non abbiamo alcuna nozione delle di lui miniere: la parte dell' Aſia più abbondante in oro è l'iſola di Sumatrà; gli abitanti d' Achem ne raccolgono ſul pendìo delle montagne, ne' foſſi ſcavati dalle acque; queſt' oro è in piccoli pezzi e paſſa per eſſere puriſſimo (*q*); ciò che vien contrariato da altri Viaggiatori, che ſoſtengono che l' oro d' Achem ſia di baſſiſſima lega, ed inferiore a quello della China; eſſi aggiungono, ch' egli ſi trova

(*m*) Voyages di Tavernier, ec. *tomo IV pag.* 86.
(*n*) Hiſtoire générale des Voyages, *tomo VI. pag.* 108.
(*o*) Voyages di Tavernier, ec. *tomo IV, pag.* 193.
(*p*) Sembra, che l' oro ſia comuniſſimo a Siam, giudicando dal vaſſellame del Re, dal bianco elefante tutto guernito d' oro, da molte grandi pagodi e d'altri ornamenti tutti d'oro maſſiccio ne' templi e ne' palazzi. *Hiſtoire de Siam di Gervaiſe*; *Parigi*, 1688. *pag.* 296.
(*q*) Lettres Edifiantes; *Parigi*, 1703., *troiſième Recueil*, *pag.* 73.

all' oveſt o ſud-oveſt dall' iſola, e che quando gli Olandeſi vanno a cercarvi il pepe, i Paeſani loro ne portano una buona quantità (*r*): nella medeſima iſola ſonovi altre miniere d'oro nei contorni della città di *Tikon* (*s*); ma neſſun Viaggiatore finora fece tante buoniſſime oſſervazioni ſu queſte miniere, come il Sig. Herman Grimm uom dotto anche intorno ad altri ſoggetti di Storia Naturale (*t*).

(*r*) Voyages di Tavernier, *tomo IV. pag.* 85.

(*s*) Hiſtoire générale des Voyages, *tomo IX. pag.* 34.

(*t*) Secondo il Signor Herman - Nicolas Grimm le miniere di Sumatra ſi trovano in montagne diſtanti incirca tre miglia da Sillida; deſſe appartengono alla Compagnia Olandeſe dell' Indie orientali: la loro profondità è a un dì preſſo di quattordici teſe, e vi s' aggira per ſtrade ſotterranee.... I filoni variano da un dito fino a due palmi; vi s' incontra 1.° una miniera d'argento nericcio in uno ſpato bianco frammiſta di filetti lucidi di color d'oro.... Queſta miniera è ricca in oro ed in argento.

2.° Un'altra miniera nera d'argento tagliata da diverſe ſtriſcie d'oro; il filone in certi luoghi non oltrepaſſa un dito di diametro.

3.° Una miniera bigia ſeminata di punti nericci; ella dà un marco d'argento, e quaſi due oncie d'oro per quintale....

4.° Una miniera, che ſi trova in pezzi ſtaccati coperti di effloreſcenza d'argento, di colore turchiniccio, ella contiene anche del ferro; il ſuo prodotto è di dieci in dodici marchi d'argento con alcune oncie d'oro per quintale....

Non lungi da queſta miniera evvi un luogo chiamato Tambumpuora, dove i Naturali del paeſe rac-

L' isola di Celebes o di Macassar somministra dell' oro, che si separa dall' arena de' fiumi (*u*); lo stesso avviene nell' isola di Borneo (*x*); e le montagne dell' isola di Timor forniscono oro purissimo (*y*). Albergano miniere d' oro e d' argento alle Maldive (*z*), a Ceylan (*a*), ed in quasi tutte le isole dal mare dell' Indie fino alle isole Filippine, da dove gli Spagnuoli ne estrarrono una quantità considerabilissima (*b*).

---

colgono dell' oro . . . Evvi un crepaccio o scavo nella montagna, per dove l' acqua cade nel vallone; essi prendono la terra e l' arena di questo scavo, ne fanno la lozione, e trovano l' oro al fondo de' Vasi. *Collection académique*, *Partie étrangére*, *tomo VI. pag.* 296. *e seg.*

(*u*) Voyages di Tavernier, *tomo IV. pag.* 85.

(*x*) Histoire générale des Voyages, *tomo XI*, *pag.* 485.

(*y*) Ivi, *pag.* 249.

(*z*) Découvertes des Portugais del P. Laffiteau; *Parigi*, 1733. *tomo I.*, *pag.* 553.

(*a*) Recueil des Voyages des Hollandois; *Amsterdam*, 1702., *tomo II.*; *pag.* 256. *e* 510.

(*b*) Nelle montagne dell' Isola di Masbaste una delle Filippine sonovi delle ricche miniere d' oro di 22. carati, ed il Contre-maître del Galeone *S. Giuseppe*, sul quale io passai alla nuova Spagna, essendovi un giorno disceso, ne tirò in poco tempo un' oncia ed un quarto d' oro finissimo; presentemente non sono curate. *Gemelli Carreri*, *Viaggi attorno al Mondo*, *tomo V.* - Anche in varie altre isole Filippine le montagne contengono delle miniere d' oro, ed i fiumi ne trasportano nelle loro sabbie: il Governatore mi disse, che tutta la raccolta monta in circa ducento mille pezze da otto tutti gli anni, ciò che si fa senza il soccorso del fuoco o del mercurio, dal che possiamo congetturare qual prodi-

Nella parte meridionale del continente dell' Asia serpeggiano, come nelle isole, delle ricchissime miniere d'oro a Camboja (*c*), alla Cocincina (*d*), al Tonchin (*e*), alla China,

---

giosa quantità se ne tirerebbe, se gli Spagnuoli vi s' attaccassero, come hanno fatto in America . . .
La provincia di Paracula più ne abbonda di alcun' altra, egualmente i fiumi di Boxtuan, di Pintados, di Cantandnam, di Masbastes e di Bool, il che faceva, che altre volte un numero infinito di Vascelli venissero a trafficarne. *Ivi* . . . . Gli abitanti di Mindanao trovano del buonissimo oro scavando la terra e ne' fiumi, facendovi dei fossi, avanti che arrivino le onde. *Ivi*. L' oro è sparso in quasi tutte le isole Filippine, ed in maggior abbondanza lo era per lo passato: fui accertato, che la quantità, che se ne tirava o dalle miniere o dalle arene, ascendeva a duecento mille piastre un anno coll' altro... Ma al presente il travaglio delle miniere è negletto . . . e malgrado tutti gli incoraggimenti, che la Corte di Madrid ha accordati ai Manillesi, si estrae a di nostri pochissimo oro dalle Filippine. *Voyages dans les mers de l' Inde del Signor le Gentil*, *tomo II. pag.* 30-1; *Parigi*, 1781., *in* 4°

(*c*) Mendez Pinto riferisce, che entra ne' regni di Camboja e di Campa in Asia un fiume, che si scarica nel mare a nove gradi di latitudine settentrionale, e deriva dal lago *Binator* entro terra ducento cinquanta leghe; che questo lago è circondato da alte montagne, al cui piede stanno delle miniere d'oro, delle quali la più ricca è presso al villaggio nominato (*bincaleu*, e che si ricavava da queste miniere ogni anno il valore di ventidue milioni moneta di Francia. *Histoire générale des Voyages*, *tomo X.*, *pag.* 3:7-8.

(*d*) Ivi, tomo IX., *pag.* 34.

(*e*) Nella parte settentrionale del Tonchino vi sono varie montagne, che producono dell' oro. *Voyages di Dampier*, *tomo III.*, *pag.* 25.

dove diversi fiumi ne trasportano (*f*); ma secondo i Viaggiatori quest' oro della China è di bassissima lega (*g*): essi assicurano, che i Chinesi portano a Manilla dell' oro bianchissimo, arrendevolissimo, e che bisogna allegare con un quinto di rame rosso per dargli il colore e la consistenza necessaria nelle arti. Le isole del Giappone (*b*) e quella di

---

(*f*) Nella provincia di Kokonor corre un fiume nominato in lingua Mongala, *Altan-kol o fiume d' oro*, che è poco profondo e finisce ne' Laghi di *Tsing-fuhay*; gli abitanti del paese impiegano tutta l' estate a raccogliere l' oro di Kokonor ... Quest' oro venuto apparentemente dalle vicine montagne è molto stimato, e si vende dieci volte il suo peso d' argento ... Il fiume di *Chy-chakyang*, il cui nome Chinese significa *fiume d' oro* come Altankol in lingua Mongola, anch' esso trasporta dell' oro. *Histoire générale des Voyages, tomo VII.*, pag. 108. ... La China gode anche delle miniere d' oro nelle montagne di *Se-chuen* e di *Yun-non* dalla parte dell' occidente; la seconda di queste provincie passa per la più ricca; ella riceve molt' oro da un popolo nominato *Lolo*, che occupa le parti vicine ad Ava, al Pegù ed a Luor; ma quest' oro non è dei più belli ... Il più bello si trova nei distretti di *Li-Kyang-fu*. *Ivi. tomo VI. pag.* 484.

(*g*) Sebbene sianvi molte miniere d' oro alla China, pure in generale è meno puro di quello del Brasile: i Chinesi ne fanno ciò non ostante un grandissimo commercio. *Voyages del Sig. le Gentil; Parigi*, 1725. *tomo II*, *pag.* 15.

(*b*) Il Giappone passa per la più ricca contrada in oro di tutta l' Asia, ma si crede, che la massima parte venga dall' isola Formosa. *Voyages di Tavernier*, *tomo IV*, *pag.* 85. ... Alcune Provincie dell' impero del Giappone posseggono delle miniere d' oro ... Il traffico è in oro di getto, ed in oro in

Formosa (*i*) sono forse anche più ricche in miniere d' oro, che la China; finalmente l'oro collocossi fino nella Siberia (*k*), cosic-

---

polvere cavato da fiumi . . . . Per lungo tempo le più abbondanti miniere del più puro oro furono quelle di Sado, una delle provincie settentrionali di Nifon: vi si raduna ancora molta polvere d' oro. Le miniere di Suronga sono stimatissime, ma e le une e le altre principiano a mancare; se ne scoprirono delle nuove, ma venne in seguito la probizione di frugarle . . . Un monte situato sul golfo d'Okos essendo crollato in mare alla fine del secolo passato, si riconobbe, che la sabbia del luogo da lui occupato era mista d' oro puro . . . Nella provincia di Chiango e nell' isola di Amacusa le miniere d' oro non possono essere lavorate a motivo delle acque. *Histoire générale des Voyages*, *tomo X.*, *pag.* 654.

(*i*) Vi è una gran quantità d' oro e d' argento nell' isola di Formosa, se ne trova parimente molto nelle isole dei Ladroni, e nelle altre adjacenti; ma l'oro dell' isola de' Ladroni non è un metallo puro: si contano in quest' Isole, senza parlare di quelle de' Ladroni, tre miniere d' oro e tre miniere d' argento molto abbondanti . . . Quegli isolani stimavano più l' argento che l' oro, essendovi comunissimo quest' ultimo. Tutti i loro utensilj erano ordinariamente d'oro o d' argento . . . I loro templi sì in Città che in campagna erano per la maggior parte coperti d'oro; ma tosto che gli Olandesi loro hanno portato del Ferro per averne dell' oro, essi lo hanno meno prodigalizzato. *Description de l'ile Formose; Amsterdam*, 1705. *pag.* 167 - 8.

(*k*) La Siberia ha delle miniere d' oro, ma il prodotto non vale la spesa di lavorarle; elleno sono all' intorno di Kathérinbourg; una terra bianca tirante al grigio mista di alcuni strati di terra marziale indica la miniera d' oro. Appena si scava per due piedi, che appariscono i filoni . . . Queste mi-

chè questo metallo, quantunque più abbondante nelle contrade meridionali dell' Asia, non lascia però di mostrarsi anche in tutte le regioni di questa gran parte del mondo.

Le terre dell' Affrica sono più intatte, e conseguentemente più ricche in oro di quelle dell' Asia: gli Africani in generale, molto meno inciviliti degli Asiatici di rado si sono dati la pena di frugare la terra a grandi profondità, e per abbondanti che sieno le miniere d'oro nelle loro montagne, si contentarono di raccoglierne i frammenti nelle adjacenti vallate, che erano, e parimente sono ancora ricchissimamente provedute di questo metallo: dall' anno 1442 i Mauri vicini al capo Bajador offrirono della polvere d'oro ai Portoghesi, e fu la prima volta, che gli Europei ebbero oro in Africa (*l*). La ricer-

niere sono in argille vetrose turchine, e finiscono ordinariamente in istrati d'ocra; l'oro è comunemente nel quarzo e sovente in un'ocra friabilissima; si trova in piccole pagliuole, che si separano col lavamento. Questa miniera d'oro e quattro altre stanno appresso a poco sotto la medesima latitudine, e sono più di ducento tese sopra il livello del mare, e rinserrate in materie vetrificabili, mentre le miniere di rame non sono che a cento ottanta tese sopra lo stesso livello del mare, e miste di materie calcari. *Histoire générale des Voyages, tomo XIX.*, pag. 475-6. Le miniere di Kathérinbourg rendono annualmente ducento in ducento ottanta libbre d'oro. *Journal politique*, 15. *Febbrajo* 1776. articolo *Parigi*.

(*l*) „ Gonzalez ricevette pel riscato di due giovani, ch'egli avea fatti prigionieri una quantità considerabile di polvere d'oro: questa fu la prima

ca di questo metallo seguì dopo queste offerte; imperocchè nel 1461 si commerciò l'oro della *Mina* (m), (oro di miniera) al quinto grado di latitudine settentrionale sulla medesima costa di poi denominata la *Costa d'oro.* Vi era però dell'oro nelle parti dell'Africa anticamente conosciute, ed in quelle scoperte lungo tempo avanti che si avesse notizia del capo Bajador; ma ogni apparenza ci fa credere, che non sieno state scavate, e nemmeno riconosciute, essendo il Viaggiatore Roberts il primo, che abbia indicate minie-

volta, che l'Africa fece risplendere questo prezioso metallo agli occbi degli avventutieri Portoghesi, e questa ragione lor fece dare ad un ruscello sei leghe entro terra il nome di *Rio d'oro.* " *Histoire générale des Voyages*, *tomo* I. *pag.* 7.

(*m*) Demarchais dice, che gli abitanti del cantone di Mina . . . tirano molto oro dai loro fiumi e ruscelli; egli assicura, che in distanza di alcune leghe al nord ed al nord-est del castello vi sono diverse miniere di questo metallo, ma che i Negri del paese non hanno maggiore abilità ad utilizzarne, di quella che dimostrano quei di Bambuk e di Tombut nel regno di Galam. Ciò non pertanto elleno devono essere molto ricche avendo per lungo tempo somministrato ai Portoghesi ed ai Olandesi tutto quell'oro che quasi seppero desiderare. Quando i Portoghesi erano al possesso di Mina non aprivano i loro magazzini, se prima i mercanti Negri non portavano cinquanta marchi d'oro. Gli Olandesi, che da più d'un secolo vi sono stabiliti, ne trasportarono immensi tesori. Si pretende, ch'abbiano fatte grandi scoperte nell'interno delle terre, ma che sia di lor conto il nasçonderle al Pubblico. *Ivi tom. IV. pag.* 44.

re d'oro nelle isole del Capo-verde (*n*). La Costa-d'oro è anche al giorno d'oggi una delle parti dell' Africa, che produce più gran quantità di questo metallo; il fiume d'*Axim* ne carreggia delle pagliuole e de' grani, che depone nella sabbia in tanta quantità, che induce i Negri a sommergersi nell' acqua per estrarne dal fondo la sabbia (*o*). Si raccoglie

---

(*n*) Nell' isola S. Giovanni al Capo-Verde il viaggiatore Roberts arrampicò sulle rocche, dove trovò dell'oro in filetti nella pietra, ed una parte più grossa e lunga come il dito, che volle tirare dal ceppo, nel quale la vena d'oro s' internava molto più. *Ivi tomo* II., *pag.* 295.

(*o*) *Ivi tomo* II. *pag.* 530. *e seg.* Sulla costa d' Oro in Africa, il fiume d' Axim, che rotola pagliuole d' oro è appena navigabile. Gli abitanti cercano questo metallo nel fondo del fiume immergendovisi e radunando una quantità di arena, di cui riempiono una zucca prima di ricomparire sull' acqua, quindi col lavamento separano le pagliuole ed i grani d' oro dall' arena. Nella stagione delle pioggie più abbondante è la raccolta ed i grani sono più grossi; quest' oro è purissimo. *Bosman*; *ivi*, *tomo* IV., *pag.* 19 . . . L' oro il più fino della Costa-d' Oro è quello d' Axim, che si dice di 22. ed anche di 23 carati; quello d' Acra o di Tafor è inferiore; quello d' Akanez e d' Achem segue immediatamente, e quello di Fétu è il peggiore. . . . I popoli d' Axim e d' Achem lo tirano dalla sabbia de' loro fiumi . . . . L' oro d' Acra viene dalla montagna di *Tafu*, che è trenta leghe entro terra. L'oro d' Akanez e di Fétu è levato dalla terra senza gran fatica . . . ma non passa però i venti o 21 carati . . . Nulla è sì comune tra que' Negri, quanto i braccialetti e gli ornamenti d' oro . . . Il vasellame dei loro Re, i loro idoli sono interamente d' oro . . . Essi distinguono tre sorta d' oro il feti-

ancora molt' oro nelle terre del regno di *Kanon* (*p*), all'est ed al nord-est di *Galam*, dove è quasi superficiale al terreno; se ne vede nel regno di Tombut, a *Gago* a *Zamfara*, in varj luoghi della *Guinéa* (*q*), e nelle

che ossia oro dei loro idoli, le verghe e la polvere. L'oro fettisco è fuso e comunemente allegato a qualche altro metallo; le verghe sono pezzi di differenti pesi, quali sono sortiti dicesi, dalla miniera. Il Signor Phips ne avea uno di trent' oncie: quest' oro è anch' esso soggettissimo alla lega. La miglior polvere d'oro è quella, che viene dai regni interni, di Dumkira, d'Akim e d'Akanez: si pretende, ch' ella sia tirata dalla sabbia de' fiumi. Gli abitanti fanno dei buchi in terra vicino ai luoghi, dove cade l'acqua dai monti, e vi si ferma l'oro pel suo peso . . . I Negri di queste costa hanno delle filiere per tirare l'oro in filo. *Ivi*, *pag.* 215-6.

(*p*) Ivi, *tomo* II. *pag.* 530-4.

(*q*) Nella Guinéa i Negri raccolgono le pagliuole d'oro che trovansi in grandissima quantità nella maggior parte de' ruscelli, che scolano da monti. *Ivi tomo* I. *pag.* 257 . . . In tre luoghi gli abitanti del paese cercano l'oro; 1.° ne' monti; 2.° presso ai fiumi, dove l'acqua ne strascina delle piccole parti colla sabbia; 3.° alla spiaggia del mare, dove si trovano delle piccole sorgenti d'acqua viva, nelle quali vi è dell'oro, ed è in più abbondanza in tempo di gran pioggie; eppure questo lavoro, che consiste in lavare l'arena di quelle sorgenti o di que' ruscelli spesso non produce che una piccolissima quantità d'oro, e talvolta niente del tutto; ma anche egli dà qualche volta per azzardo dei grani o pepiti un po' grossi. *Voyage en Guinée di Bosman*; *Lettera VI.*, *pag.* 82. . . Nella provincia di *Dinkira* lungi dalla costa di Guinéa cinque o sei giornate, ed in alcune altre contrade di quel medesimo distretto vi sono delle miniere d'oro, che i Negri commerciano coi mercanti Europei, che colà fre-

terre vicine al fiume di Gambra (*r*), alla costa dei *Denti* (*s*); abbondano le miniere d' oro nel regno di *Butna*, che s' estende dalle montagne della Luna fino al fiume di *Maguika* (*t*), e più ancora nel regno di Bambuk (*u*).

---

quentano; buono e puro è l' oro di quegli di Dinkira . . . quegli d' *Acany* portano dell' oro d' *Asiant* e d' *Axim* e del lor proprio paese, il quale è di una grande purezza . . . Non v' è paese a nostra notizia, da cui sorta tanto oro come da quello d'Axim, ed è il migliore di tutta la costa; facilmente si conosce al suo colore oscuro . . . Somministra più oro *Asiant* che *Dinkira*; lo stesso è del paese d' *Anamé* situato tra Asiant e Dinkira . . . Se ne estraeva parimente molto dal paese d' Auriné locato sulla costa molto al di sopra d' Axim. *Ivi*.

(*r*) Non fu negato l' oro alle terre de' Negri, *Mandingos*, che sono vicini al fiume Gambra, questi Negri portano l' oro in piccole verghe rivolte in forma d' anelli; essi dicono che quest' oro si trova ne' monti distanti venti giornate da Kower. *Histoire générale des Voyages tomo* III. *pag.* 632.

(*s*) Il regno di *Guiomeré* sulla costa d' Ivoire in Affrica è abbondante in oro. *Ivi*.

(*t*) Ivi, *tomo V. pag.* 228.

(*u*) L' oro è tanto comune nel territorio di Bambuk, che per averne basta di raitiare la superficie d' una terra argillosa, leggiere, e mista di sabbia. Allorchè la miniera è ricchissima, e scavata alcuni piedi e mai di più, quantunque mostrisi più abbondante a misura che si scende: queste miniere sono più ricche di quelle di Galam, di Tombut e di Bambara. *Histoire philosophique politique des deux Indes; Amsterdam*. 1772., *tomo* I. *pag.* 516. . . . Le miniere di Bambuk, che furono aperte nel 1716. producono molto oro in polvere ed in grani, che nascondesi poco sotto terra, che si ritira col lavamento; quest' oro è purissimo . . . Le miniere nel-

Tavernier fa menzione d'un pezzo d'oro naturale ramificato in forma d' arbofcello,

---

le terre argillofe di varj colori mifte di arena fono di faciliffima fcavazione, e dieci uomini vi eftraggono più oro, che cento nelle più ricche miniere del Perù e del Brafile . . . I Negri offervarono che le più fecche e le più fterili terre ne fono le più fertili . . . Effi non fprofondano più di fei, fette o otto piedi, nè s' internano nello fcavo, quantunque fovente poffa fperarfi maggior guadagno, perchè non fanno lavorare il legname per sbarrare la terra. *Hiftoire générale des Voyages*, *tomo* II., *pag.* 640- 1 .... I Negri fi contentano, per così dire, di grattare una miniera d' oro in un cantone alto e fabbionofo diftante venticinque leghe dall' unione del fiume Falemé col Senegal . . . In diftanza di cinquanta leghe da quefta fteffa unione veggonfi altre miniere ne' terreni, che avvicinano il fiume Falemé . . . Le miniere di *Ghingi-faranna* s' allontanano cinque leghe di più . . . Tutti i rufcelli, che bagnano quel gran territorio, e che vanno a gettarfi nel fiume di Falemé, rotolano quantità d' oro che i Negri radunano colla fabbia, la quale ne è anche più carica, che non ne fieno le terre vicine . . . I monti vicini a *Ghingbifaranna* fono coperti d' una ghiaja mifta di pagliuole d' oro . . .

La miniera di un' abbondanza forprendente e di un oro molto puro tra tutte le miniere di Bambuk è quella, che fu fcoperta nel 1716 nel centro del regno alla diftanza di trenta leghe dal fiume di Falemé dalla parte dell' oriente, e di quaranta dal forte San-Pietro a *Kaygnure* fullo fteffo fiume. Contafi nello fpazio di quindici o venti leghe una gran quantità d' altre miniere . . . Tutto quefto terreno di miniere è circondato di alti, nudi e fterili monti . . . In tutti i quì indicati paefi incontranfi buchi fatti dai Negri d' incirca dieci piedi di profondità, nè più fcendono, benchè fi convenga; che l' oro è più abbondante nel fondo che alla fuperficie. *Ivi*, *pag.* 642. *e feg.*

che sarebbe il più bel pezzo, che si fosse veduto in questo genere, se il suo racconto non fosse esagerato (*x*). Pyrard dice di aver veduto un ramo d'oro massiccio e puro lungo dall' estremità della mano fino al gomito, e ramoso come il corallo, il quale era stato trovato nel fiume di *Covesme Covama*, altrimenti nominato *fiume nero* a *Sofala*. Nell' Abissinia la provincia di *Goyama* ha la preminenza parlandosi di miniere d'oro (*y*): si porta questo metallo, quale si estrae dalla miniera, a Gondar capitale del regno, e quivi si purifica e si fonde in verghe. Oro finissimo sta disseminato in Etiopia presso *Helem* ne' primi strati della terra (*z*); ma la più ricca contrada dell' Africa, o almeno la più anticamente celebre pel suo oro è quella di Sofala e del Monomopata (*a*): si crede, dice Marmol, che il pae-

(*x*) Tra i doni, che il Re d' Etiopia inviava al Gran-Mogol, s'ammirava un albero d'oro alto due piedi e quattro pollici, e di gambo cinque o sei pollici grosso; egli avea dieci o dodici rami di varie grandezze e grossezze, ai più grossi quà e là osservavasi qualche cosa di nodoso imitante i polloni, e le radici di quest' albero così fatto dalla Natura erano sottili e corte, cosicchè la più lunga non passava i quattro o cinque pollici. *Voyages di Tavernier, tomo IV. pag.* 86: *e seg.*

(*y*) Lettres édifiantes, quatriéme Rècueil, *pag.* 338.

(*z*) Ivi. *pag.* 400.

(*a*) Il regno di Sofala è bagnato principalmente da due gran fiumi, *Rio del espirito e Cuama*. Questi due fiumi e tutti i correnti, che vi si scaricano,

se d'*Ophir*, da dove Salomone tirava l'oro per ornare il suo tempio sia il paese stesso di Sofala; congettura, che sarebbe un pò meglio fondata facendola cadere sulla provincia del Monomotapa, che porta ancora attualmente il nome d'*Ophur* o *Osur* (*b*);

---

sono celebri per la sabbia d'oro, che rotola colle loro acque. Lungo il fiume di *Cuama* in distanza incirca cinquanta leghe dalla Città di Sofala dalla parte di mezzodì serpeggiano miniere abbondantissime d'oro, le quali portano il nome di *Manica*; elleno sono cinte all'intorno per trenta leghe da monti, al di sopra de' quali l'aria è sempre serena; lungi cento cinquanta leghe altre miniere ne' passati tempi aveano maggiore reputazione: in questo gran paese miransi edifizj d'una struttura maravigliosa, con iscrizioni d'un carattere incognito. Gli abitanti ignorano del tutto la loro origine. *Histoire générale des Voyages*, *tomo I. pag.* 9. *e* 91.

(*b*) Le più ricche miniere d'oro del regno di *Mongas* nel *Monomotapa* sono quelle di *Massapa*, che portano il nome d'*Ofur*; vi si trovò una verga d'oro di dodici mille ducati, ed un'altra di quaranta mille. L'oro sta nascosto non solamente tra le pietre, ma anche sotto la scorza di certi alberi fin dove il tronco si divide in rami. Le miniere di *Manchika* e di *Butna* sono poco inferiori a quelle d'*Ofur*. *Ivi*, *tomo V. pag.* 224. Quest' impero è bagnato da varj fiumi, che rotolano dell'oro; tali sono Passami, Luanga, Mangiono ed alcuni altri. Ne' monti, che circondano il fiume di Cuama trovasi oro in miniere, nelle pietre, e nelle acque; nè la cede il regno di Butna. *Recueil des Voyages de la Compagnie des Indes*, *tom. III*, *pag.* 625 . . . . Da Monomotapa, dalla costa di Sofala e da Mozambique si estrae l'oro più puro dell'Africa, il quale si raccoglie senza gran fatica movendo soltanto due o tre piedi di terra, o anche sulla super-

comunque la cosa sia, quest' abbondanza d'oro a Sofala e nel paese d'Ofur al Monomotapa non pare, che sia diminuita, quantunque ogni ragion ci detti, che da tempo immemorabile la più gran parte dell'oro, che circolava nelle provincie orientali dell' Africa, ed anche in Arabia venisse dal paese di Sofala: le acque, che scolano da que' monti, strascinano un' infinità di pagliuole d' oro e di grossi grani (c). Questo metallo è pari-

ficie stessa ne' paesi non abitati e non irrigati d'acqua, e quì in particolare l' oro è in pezzi d' ogni sorta di forme e di peso, e perfino di una o due oncie. *Tavernier*, *tomo IV*, *pag.* 86. *e seg.*

(c) Sonovi miniere a cento e ducento leghe da Sofala, nelle vene delle rocche mitasi oro in grani, gli abitanti nella state, quando le acque son basse, in quest' acque vi raccolgono l' oro, che dalle medesime fu trasportato in tempo d'inverno; anzi calano ne' torrenti, ne levano il limo, lo lavano per avere dei grossi grani d'oro. *L' Afrique de Marmol*, *tomo III*, *pag.* 113 . . . Tra Mozambique e Sofala la sabbia del *Fiume nero* fornisce una grande quantità d'oro puro ed in polvere . . . Tutto quest' oro di Sofala è in pagliuole, in polvere ed in piccioli grani, ma in qualunque stato è sempre molto puro. *Voyage di Fr. Pyrard de Laval*, *tomo II*, *pag.* 247... I Cafri di Sofala fanno delle gallerie sotto terra per andare in traccia delle miniere d'oro, di cui raccolgono le pagliuole ed i grani ne' correnti e ruscelli, e diffatti sovente scoprono miniere molto abbondanti, ma sempre miste di sabbia e di terra, e talvolta in ramificazioni nelle pietre. *Histoire de l' Etiopie del P. Giovanni dos Santos*; *Parigi*, 1684, *parte* II, *pag.* 115-6.

mente comunissimo a Mozambique (*d*); finalmente l'isola di Madagascar partecipa anche alle ricchezze del continente vicino; solamente sembra, che l' oro di quest' isola sia d'una lega molto bassa, e misto di alcune materie, che lo rendono bianco e gli danno della mollezza e più fusibilità (*e*).

Da questa enumerazione di tutte le terre, che hanno prodotto ed ancora producono dell'oro tanto in Europa che in Asia ed in Africa consta evidentemente quanto poco ci fosse necessario quello del nuovo Mondo, il quale non servì che a rendere quasi nullo il valore del nostro; egli aumentò, è vero, la

(*d*) A Mozambique la polvere d' oro è comune, e serve anche di moneta; se ne trasporta dal capo de' Correnti, se ne trova al piede de' monti e nelle sabbie carreggiate dall' acque; tal fiata se ne mirano grossi pezzi purissimi, e perfino, ma di rado, di una mezza-libbra. *Voyage di Gioanni Moquet; Rouen*, 1645, *lib. IV*, *pag.* 260.

(*e*) Dalla testimonianza di Flacourt ci consta un' abbondanza d' oro al Madagascar e proprio del paese ma del tutto dissimile di quello d' Europa, *essendo*, egli dice, *più pallido*, *e fondibile quasi come il piombo*. Tutti i Grandi ne possegono molto . . . Gli Orefici del paese non valgono a lavorare il nostro, dicendo, ch' egli è troppo duro alla liquefazione. *Voyage a Madagascar*; *Parigi*, 1661, *pag.* 83. . . . Al Madagascar veggonsi tre sorta d' oro; il primo detto *oro di Malcasse*, che è livido, e non più di dieci scudi all' oncia di valore; egli è il naturale e si liquefa come il piombo. Evvi l' oro corrispondente a quello del zecchino, che vi portarono gli Arabi, il terzo è quello, che introdussero gli Cristiani, e che è duro alla fusione. *Ivi*, *pag.* 148.

ricchezza di quegli, che lo facevano estrarre per portarcelo, ma per un tempo assai corto: quelle miniere inghiottirono le Nazioni americane e spopolarono l' Europa: qual differenza per l' umanità, se le miriadi de' sgraziati, che perirono in que' profondi scavi delle viscere della terra, avessero impiegato le loro braccia alla cultura della sua superficie! essi avrebbero cangiato l' aspetto brutto e selvaggio delle loro terre informi in regolari maggesi e ridenti campagne altrettanto feconde quanto erano sterili e lo sono ancora; ma i Conquistatori hanno essi giammai intesa la voce della prudenza ed il grido della pietà? le loro uniche viste sono la depredazione e la destruzione; essi si permettono tutti gli eccessi del forte contro il debole; la misura della lor gloria è quella de' loro delitti, ed il loro trionfo l' obbrobrio della virtù. Spopolando il nuovo mondo lo hanno sfigurato e quasi annichilato; le vittime senza numero, che hanno immolate alla loro cupidigia mal intesa, saranno sempre voci, che grideranno incessantemente contro la loro crudeltà; tutto l' oro, che ritirossi dall' America, pesa forse meno del sangue umano, che vi si è sparso.

Siccome questa terra era tra tutte la più nuova, la più intatta e la più recentemente popolata, ella brillava ancora, sono tre secoli, di tutto l' oro e l' argento, che la Natura vi avea versato con profusione: i Naturali non ne aveano radunato che per loro.

comodo, e non per bisogno nè per cupidigia; essi ne aveano fatti degli istrumenti, dei vasi, degli ornamenti, e non monete o segni di ricchezza esclusivi (*f*); essi ne stimavano il valore per l'uso, ed avrebbero preferito il nostro ferro, se avessero avuto l'arte d'impiegarlo; qual dovette essere la loro sorpresa, allorchè videro uomini a sacrificare la vita di tant' altri uomini, e qualche volta la loro propria per la ricerca di quest' oro, che spesso essi sdegnavano di mettere in opera? I Peruviani redensero il loro Re, che poi loro non fu restituito, per più migliaja d'oro (*g*): i Messicani e nel riscatto e nell'essere ingannati non furono diversi, cosicchè per coprire di poi l'orrore di tali violazioni, o piuttosto per togliere i germi d'un'eterna vendetta, si finì col quasi interamente esterminare quelle sgraziate Nazioni; poichè appena rimane la millesima parte degli antichi popoli, a'quali quelle terre appartenevano, e sulle quali i loro discendenti in piccolissimo numero languiscono nella schiavitù, o conducono una vita fugitiva.

(*f*) *Scelus fecit, qui primus ex auro denarium signavit*. Plinio.

(*g*) L'oro era sì comnne al Perù, che il giorno della presa del Re Atabalipa dagli Spagnuoli, questi si fecero dare per due milioni di doppie di Spagna in tanto oro: quasi lo stesso ottennero dal Messico dopo la cattura del Re Montezuma. *Histoire universelle des Voyages di Montfraisier*; *Parigi*, 1707, *pag*. 318.

Perchè dunque non si preferì di divider con loro le terre, che facevano il loro dominio perchè ora non cederne loro qualche porzione, essendo sì vaste e più di tre quarti incolte, massime non essendovi più luogo di temere del lor numero? Ah vane rappresentazioni in favore dell' umanità! il Filosofo potrà approvarle, ma gli uomini potenti ricuseranno d' ascoltarle.

Lasciamo dunque questa morale afflittiva, della quale non ho potuto astenermi di parlarne alla vista del triste spettacolo, che ci presentano i lavori delle miniere in America; ed in vece rivolgiamoci ad indicare i luoghi, dove esse si trovano, come abbiam fatto rispetto alle altre parti del mondo; e per cominciare dall'isola di S. Domingo noi ravviseremo miniere d'oro in una montagna presso alla città di *Sant Jago Cavallero*, che ci sono anche dinotate dai grossi grani d'oro al fondo dell' acque, che già discendono (*b*):

(*b*) Histoire des Aventuriers; *Parigi*, 1680, *tomo I*, *pag*. 70. — Il fiume di Cibao nell' isola di Spagna era il più celebre per la gran quantità d' oro, che trovavasi nelle sabbie. *Ivi*, *pag*. 319 ... Charlevoix racconta, che videsi a San-Domingo sulla sponda del fiume Hayna un pezzo d'oro del peso di tre mille seicento scudi d' oro, e di una tale purezza, che a giudizio degli Orefici il callo alla fusione non sarebbe stata di trecento scudi, osservavansi in questo pezzo alcune piccole vene di pietra, che in realtà, non erano che macchie di poca profondità. *Histoire de Saint-Domingue*, *tomo* I, *pag.*

l'isola di Cuba non ne va esente (*i*), ed in quella di Santa Maria furono scoperte al principio dell' ultimo secolo. Gli Spagnuoli altre volte impiegarono un gran numero di schiavi al lavoro di queste miniere: oltre l'oro, che si tirava dalla sabbia, se ne trovavano spesso grossi pezzi come incassati naturalmente nelle rocche (*k*). L'isola della Trinità possiede delle miniere e de' fiumi, che somministrano oro (*l*).

Nel continente nell' istmo di Panama non poche sono le miniere d'oro; quelle di Darien superano in ricchezza quelle di Veraguas e di Panama (*m*). In quest'Istmo i fiumi quasi non la cedono alle miniere ne' monti, tanto è il loro oro in grani, in pagliuole, ed in polvere ordinariamente mista d'una sabbia ferruginea, che si separa colla

---

206 . . . Ne' tempi immediatamente dopo la scoperta di San-Domingo faceansi quattro getti d' oro ogni anno, due nella città di Buena-ventura per le vecchie e nuove miniere di San Cristoforo, e due alla Concezione detta comunemente la città della *Véga* per le miniere di Cibao, e le altre ivi più a portata. Ciascun getto forniva nella prima di queste due città cento dieci o cento venti mille marchi; quello della Véga cento venticinque o cento-trenta ed anche centoquaranta mille marchi. Di modo che l'oro, che si tirava tutti gli anni dalle miniere di tutta l'isola montava a quattrocento sessanta mille marchi. *Ivi*, *pag*. 265-6.

(*i*) Voyage di Coreal; *Parigi*, 1722, *tomo* I, *pag*. 8.

(*k*) Histoire générale des Voyages, *tomo X*, *pag*. 352.

(*l*) Ivi, *tomo XIV*, *pag*. 336.

(*m*) Ivi, *tomo* XIII, *pag*. 277.

calamita (*n*) ; ma al Messico l'oro è profuso ; una delle più celebri miniere contasi quella di *Mezquital* , di cui già parlammo : la pietra di questa miniera , dice il Sig. Boules, è un quarzo bianco misto in minore quantità con un quarzo colore di legno o di corno , che fa fuoco contro l' acciajo ; vi si veggono alcune macchie verdi , le quali non sono che cristalli simili a smeraldi in gruppi , ed il cui interno contiene piccoli grani d' oro (*o*). Pressochè tutte le altre provincie del Messico hanno miniere d' oro , o d' argento (*p*) più o meno mescolato d' oro ; secondo il Sig. Boules quella di Mezquital , benchè la migliore , dà al quintale non più

(*n*) Voyage di Wafer ; suite de ceux di Dampierre , *tomo IV* , *pag.* 170 .

(*o*) Histoire Naturelle d' Espagne , *pag.* 149 .

(*p*) Nella provincia , che si nomina propriamente *Messico* , i cantoni di *Tzculula* e di *Tlapa* al mezzodì hanno quantità di vene d' oro e d' argento , . . Vote sono presentemente le miniere d' oro della provincia di Chiapa ; e le vene d' oro nelle sue montagne sono abbandonate . . . Verso *Golfo dolce* gli Storici dicono , che vi è una miniera d' oro molto abbondante . . . Le montagne , che separano l' *Honduras* dalla provincia di Nicaragua hanno fornito molt' oro ed argento agli Spagnuoli . . . Le loro principali miniere sono quelle di *Valladolid* o *Comayagua* , quella di *Gracias à Dios* e quelle delle vallate di *Xaticalpa* e *d' Olancho* , tutti i di cui torrenti rotolano dell' oro . . . Eravi anche dell' oro nella provincia di *Costa ricca* ed in quella di *Veraguas* . *Histoire générale des Voyages* , *tome XII* , *pag.* 648.

di trenta oncie d' argento e $22\frac{1}{2}$ grani d' oro (*q*); ma dobbiamo dubitare, che sia stato male informato sulla natura ed il prodotto di questa miniera; imperocchè se diffatti per quintale si avessero 30 oncie d' argento e solamente $22\frac{1}{2}$ grani d' oro, cioè se ad ogni marco d' argento si ottenessero nemmeno 6 grani d' oro, ridicolo sarebbe l' ordine dato alla zecca del Messico di separare soltanto quell' argento, che per marco non avesse meno di 27 grani d' oro, e molto più ridicolo ancora l' ordine antico, il quale voleva, che quel solo argento fosse separato da l' oro, il quale ad ogni marco non dava meno di 30 grani d' oro; con tutto ciò quell' argento del Messico restando sempre mescolato d' un pò d' oro è più stimato che quello del Perù (*r*); e principalmente più di quello delle miniere di *Sainte-Pécaque*, che si trasporta a Compostella.

I Relatori s' accordano a dire, che la provincia di Cartagena somministrava altre volte molto oro; e vi si veggono ancora degli scavi ed antichissimi travaglj ora abbandonati (*s*): presentemente sottentrarono le miniere del Perù (*t*). Frésier dice, che le mi-

(*q*) Histoire naturelle d' Espagne, *pag.* 149.
(*r*) Histoire générale des Voyages, *tomo XI*, *pag.* 389.
(*s*) Ivi, *tomo XIII*, *pag.* 245.
(*t*) Serpeggiano miniere d' oro nella Diocesi di Truxillo al Perù, nel Correggimento di *Patas*. Ivi, *pag.* 307. - Ed alla Diocesi di *Guamangua* nel Cor-

niere d' oro sono rare nella parte meridionale di questo Regno (*u*); ma che supplisce la provincia di Popayan, dove l' ardore per votarle pare, che sia sempre lo stesso. Il Sig. d'Ulloa scrive, che ogni giorno si scoprono nuove miniere, che sempre più attizzano la cupidigia dell'oro; ecco le notizie, che ci dà questo dotto Naturalista Peruviano circa le miniere del suo paese: „ I *Partidos* o distretti di *Celi*, di *Buga*, d' *Almaguer* e di *Barbocoas* sono, egli dice, i più abbondanti in metallo col vantaggio, che l' oro vi è purissimo, cosicchè non fa bisogno di mercurio per separarlo dalle parti eterogenee; i Minatori chiamano *Minas de Cana* quelle, dove il minerale è rinchiuso tra pietre; quelle di Popayan non sono in quest' ordine, es-

reggimento di *Parinacocha*; non ne va privo il Correggimento di *Cotabamba* e di *Chumbivilcas* nella diocesi di *Cusco*; nella stessa diocesi quello di *Aymaraes*; a *Caravaya* l'oro è a 23 carati; hanno oro quelli di *Condesuios d' Arequipa*, di *Chicbas*; Lipe abbonda di ricche miniere; sonovi miniere d' oro ad *Amparaes*, a *Choyantas*, a *Paz*; l' oro di *Laricasas* è di 23 carati e 3 grani. *Ivi*, *pag.* 307-10.

(*u*) Secondo Frézier le miniere d' oro sono rare nella parte meridionale del Perù, ne esistono solamente nella provincia di *Guanaco* dalla parte di Lima; in quella di *Chicas* dov' è la città di *Tarja* e vicino a *Paz*; a *Chuguiago*, dove trovaronsi grani d' oro vergine d' una prodigiosa grossezza, di cui uno tra gli altri pesava sessantaquattro marchi, ed un altro quarantacinque marchi di tre differenti leghe. *Ivi*, *tomo XIII*, *pag.* 589.

fendo l'oro sparso nelle terre e nelle sabbie . . . Nella podesteria di *Chioco* oltre le miniere, che trattansi al lavatojo, se ne trovano alcune, dove il minerale è inviluppato d'altre materie metalliche e di succhi bituminosi, da' quali non si può separarlo, che per mezzo del mercurio. La *platina* è un altro ostacolo, che obbliga tal fiata d'abbandonare le miniere: si dà questo nome ad una pietra tanto dura, che non potendosi romperla su l'incudine d'acciaro, nè ridurla alla calcinazione, ci costringe ad un penoso travaglio ed a straordinarie spese volendosi estrarre il minerale, ch'ella contiene. Tra tutte queste miniere se ne numerano diverse, dove l'oro è mescolato d'una tombaga fina al pari di quella dell'Oriente colla proprietà singolare di non generare mai il verde-grigio, e di resistere agli acidi.

Nella Podesteria di *Zaruma* al Perù l'oro delle miniere è di sì bassa lega, che tal volta non arriva ai 18 ed anche ai 16 carati, ma questa cattiva qualità è riparata dall'abbondanza . . . Il Governo di *Jaën de Bracamoros* ha delle miniere della medesima specie, che rendevano molto un secolo indietro (*x*) . . . Altre volte eravi una quantità

(*x*) La piccola provincia di *Zaruma*, dice il Sig. de la Condamine era altre volte celebre per le sue miniere d'oro, che sono presentemente pressocchè abbandonate; l'oro è di bassa lega e solamente di 14 carati; egli è misto d'argento, ed è molto dolce sotto il martello. *Voyage del Sig. de la Condamine pag.* 21.

di miniere d' oro aperte nella provincia di Quito, e più ancora miniere d'argento . . . Si raccolsero dei grani d'oro ne' ruscelli, che hanno la lor sorgente nel monte *Pitchincha*; ma non appare indizio di aprimento di miniera . . Il paese di Pattactanga nella giurisdizione di *Riobamba* è talmente ripieno di di miniere, che nel 1743 un abitante di quella città avea fatte registrare per solo suo conto diciotto vene d' oro e d' argento tutte ricche e di buona lega; ed una di queste miniere d'argento rendeva ottanta marchi per ogni cinquanta quintali di minerale, mentre elleno passano per ricche dando otto o dieci marchi . . . Poco rendono le miniere d'oro e d'argento ne' monti della giurisdizione di Cuença. I Governi di *Quinos* e di *Macas* sono ricchi in miniere; quelli di *Marinas* e d' *Atamès* ne hanno d' un gran valore . . . Le terre bagnate da alcuni fiumi, che cadono nel Maranon e dai correnti *Sant-Jago* e *Mira* sono cariche di vene d' oro (y). "

Gli antichi Storici del nuovo Mondo, e tra gli altri il P. Acosta ci lasciarono alcuni documenti sulla maniera, colla quale la Natura dispose l'oro in quelle ricche contrade: 1.° in grani o *pépiti*, che sono pezzi massicci e senza mescuglio d'altro metallo; 2.° in

(y) Histoire générale des Voyages, *tome XIII*, pag. 594 *e seg.*

di maggiore reputazione è quello di *Caranava* al Perù e di *Valdivia* al Chili, perocchè egli è purissimo e di 23 carati e $\frac{1}{2}$. Fa stato anche l' oro di Veragua; quello della China e delle Filippine, che portasi in America, non è così puro (*a*) „.

Il Viaggiatore Wafer racconta, che si trova una gran quantità d' oro nelle sabbie del fiume di Coquimbo al Perù, e che il terreno vicino alla baja, dove si scarica il detto fiume nel mare, è come impolverato di polvere d' oro *a segno*, egli dice, *che quando noi vi camminavamo, i nostri abiti ne erano coperti, ma questa polvere era così minuta, che sarebbe stato un lavoro infinito il volerla raccogliere*. „ Lo stesso ci arrivò, egli continua, in alcuni altri luoghi di quella medesima costa, dove i fiumi conducono di questa polvere colla sabbia; ma l' oro s' incontra in pagliuole ed in grani più grossi a misura che si rimontano questi fiumi auriferi verso le loro sorgenti (*b*). „

Del rimanente pare, che i grani d' oro, che trovansi ne' fiumi o nelle terre adjacenti non abbiano sempre il loro lucido giallo e metallico; essi sono spesso tinti d' altri colori, bruni, bigi, ecc. per esempio dai ruscelli del paese d' *Arecaja* tirasi dell' oro in forma

(*a*) Histoire Naturelle & Morale des deux Indes di Giuseppe Acosta; *Parigi*, 1600, *pag.* 134.

(*b*) Voyage di Wafer à la suite de ceux di Dampier, *tome IV*, *pag.* 288.

di migliarola di piombo e simile anche pel colore; oro grigio danno i correnti di *Coroyeo*; quello, che le acque rotolano nel paese d' Arecaja, viene probabilmente dalle miniere della vicina provincia di *Carabaja*, ed è una delle contrade del Perù la più abbondante in oro fino, che Alfonso Barba dice, che sia di 23 carati e 3 grani (*c*), cioè a un di presso così puro quanto il nostro meglio raffinato oro.

Le terre del Chili pareggiano in oro quelle del Messico e del Perù; lungi dodici leghe dalla città della *Concezione* verso l'oriente viderli pepiti d' oro di otto o dieci marchi di peso e di altissima lega; altre volte, oltre altre dieci o dodici leghe verso *Angol*, si estraeva molto oro, e si potrebbe raccoglierne in mille altri luoghi, perchè tutto quest' oro è in una terra, che non cerca che di essere lavata (*d*). Frezier, da cui abbiamo questa indicazione, ne ha date varie altre con un eguale discernimento sulle miniere di diverse provincie del Chili (*e*): non

---

(*c*) Métallurgie d' Alfonso Barba *tomo I*, *pag.* 97.

(*d*) Voyage de Frézier, *pag.* 76.

(*e*) *Tit-til* villaggio del Chili è situato a metà d'un' alta montagna ricchissima in oro, ed il cui sasso o minerale è molto duro. Si sfrantuma questo minerale sotto uno scalpello acuminato a varie punte di diamante o sotto una mola di pietra dura, quindi vi si getta sopra del mercurio per separare l' oro; poi si raccoglie quest' amalgama d' oro e di mercurio, e si mette in un sacchetto di tela per esprimere il mercurio per quanto è possibile; in seguito s' avvicina

manca l'oro nelle terre baganate dal Maranon, dall'Orenoque, ecc. (*f*), ed in alcuni

---

al Fuoco per far evaporare ciò, che ne resta, ed ecco ciò, che si chiama *oro in pigna*; si fonde finalmente questa pigna per terminare di liberarla dal mercurio, ed allora si conosce il giusto prezzo e la vera lega di quest'oro . . . L'oro di queste miniere è di 20 in 21 carati . . . Secondo la qualità delle miniere e la ricchezza delle vene cinquanta quintali di minerale danno quattro, cinque o sei oncie d'oro; imperocchè quando non se ne ottengono che due, il minatore non ritira che le sue spese, il che accade spessissimo. Possiam dire, che queste miniere d'oro sono tra tutte le miniere metalliche le più inegnali in ricchezza di metallo, e per conseguenza in prodotto. Si tende presso ad una vena, che s'allarga, si restrigne, pare che si perda, e questo in un piccolo spazio di terreno; ma va a metter capo tal volta a luoghi, dove l'oro è ammucchiato piucchè in ogni altro sito della vena . . . Scendendo dal monte di Valparaisso dalla parte dell'occidente evvi un ricco lavatojo d'oro, che sovente somministra pezzi d'oro vergine d'incirca un'oncia . . . ed anche di due o tre marchi . . . In questa medesima contrada le terre e le sabbie abbondano di oro massime al piede de' monti e ne' loro angoli rientranti, le quali si lavano, ed in tal modo si ottiene oro con più facilità, quì non abbisognando mola, argento-vivo, scalpelli, masse, essendo le particelle d'oro invisibili quando sono ancora frammiste colla sabbia . . . . Le terre, che contengono dell'oro, sono ordinariamente rossiccie, e l'oro si trova sotto pochi piedi. Copiago e Lampangui hanno miniere ricchissime e buonissime zecche. La montagna, che rinchiude queste miniere è presso alle Cordigliere; ai 31 gradi di latitudine meridionale lungi ottanta leghe da Valparaisso scopriransi nel 1710 quantità di miniere d'ogni sorta di metalli, d'oro, d'argento, di ferro, di piombo, di rame e di stagno . . . L'oro di Lampangui è di ventun in venti-

luoghi della Guyana (*g*). Finalmente i Portoghesi hanno scoperte e fatte lavorare già da un secolo le miniere del Brasile e del Paraguai, che diconsi più ricche di quelle del Messico e del Perù. Le miniere più vicine a Rio-janiero, dove si porta questo metallo, sono ad una grandissima distanza da questa città. Il Sig. Conte dice (*h*), che non si sa propriamente la loro situazione, e che i forestieri non possono visitarle venendo impediti da una continua guardia posta sulle strade conducenti alle dette miniere; soltanto ci è noto, che se ne tira molto oro; e che i travagli sono difficili e pericolosi; perocchè annualmente si comprano a conto del Re quaranta mille Negri per impiegarli alla loro scavazione (*i*).

---

due carati, il minerale è duro; ma al di là due leghe nel monte *Eavin* è tenero e pressocchè friabile, e l'oro vi è in polvere tanto fina, che non è discernibile all'occhio. *Voyage de la mer du sud*, *ecc. di Frezier*; *Parigi*, 1732, *pag.* 96 *e seg.*

(*f*) Il fiume nominato *Tapajocas* nel governo di Maranon rotola dell'oro nelle sabbie giù da una mediocre montagna detta *Tuquaratinci*; questo fiume, che è nel paese dei *Curabatubas* bagna il piede della montagna. *Histoire générale des Voyages*, *tomo XIV pag.* 20 . . . Il fiume di *Caroli*, che cade nell'Orenoque, rotola dell'oro nelle sue sabbie, e Raleigh notò dei fili d'oro nelle pietre. *Ivi pag.* 350.

(*g*) *Ivi*, *pag.* 360.

(*h*) Voyage de Cook, *tomo* II, *pag.* 256.

(*i*) Rio-janeiro è il fondaco e l'uscita principale delle ricchezze del Brasile. Le principali miniere sono le più vicine alla città, dalla quale tuttavia distano settantacinque leghe. Esse rendono al Re, tutti

Secondo l' Ammiraglio Anson fu solo al principio di questo secolo la scoperta dell'oro al Brasile; notossi, che i naturali del paese si servivano d' ami d' oro per la pesca, e s' apprese da' medesimi, che raccoglievano quest' oro nelle arene e nelle ghiaje, che le pioggie ed i torrenti staccavano dalle montagne. „ Evvi, dice questo Viaggiatore, dell' oro disseminato nelle terre basse, ma che paga appena le spese della ricerca, e le montagne offrono delle vene d' oro impegnate nelle roccie; ma il più facile mezzo di procurarsi dell' oro è di prenderlo nel fango de' torrenti. Gli schiavi impegnati a quest' opera devono fornire ai loro padroni un ottavo d' oncia al giorno il dipiù è per essi, il quale sovente gli ha messi in istato di comperare la loro libertà. Il Re ha diritto del quinto su tutto l' oro, che si estrae dalle miniere, il che monta a trecento mille lire sterline all' anno, e conseguentemente la totalità dell' oro estratto dalle miniere ogn' anno è di un milione cinquecento mille

---

gli anni. pel suo diritto del *quinto* almeno 347. libbre d' oro; l' anno 1762 sotto la Prefettura delle miniere generali, cioè di *Rio de moror*, di *Sabara* e di *Sero frio* fruttarono 3689 libbre. Quest' ultima, oltre l' oro, che se ne ritira, produce anche tutti i diamanti, che vengono dal Brasile: essi si trovano nel fondo d' un fiume, che gli si cangia corso per essere in libertà di levare tra i sassi i diamanti, i topazi, i critoliti ed altre pietre di qualità inferiore. *Voyage autour du monde del Sig. de Bougainville*, tomo I, pag. 145 6.

lire sterline senza contare l' oro trasportato di contrabando, e che forse ascende a un terzo di questa somma (*k*).

Noi non abbiamo alcun altro indizio su queste miniere d'oro sì ben custodite dal Portogallo; alcuni Viaggiatori ci dicono solamente, che al nord del fiume *Jujambi* corrono monti per trenta in quaranta leghe dall' oriente all' occidente e s' allargano da dieci in quindici leghe, e che in essi nascondonsi varie miniere d'oro in grani ed in polvere di lega comunemente di 22 carati; essi aggiungono, che tal fiata vi s' incontrano dei grani o pepiti del peso di due o tre oncie (*l*).

Risulta da queste indicazioni, che tanto in America come in Africa, e dovunque la terra non è ancora stata spossata dalle ricerche dell' uomo, l' oro più puro stassi, per così dire, alla superficie del terreno, in polvere, in pagliuole, in grani ed in pepiti, che non sono che grani più grossi, e sovente puri al pari delle fuse verghe; tali pepiti, grani, pagliuole e polveri sono avanzi più o meno rotti o attenuati dallo strofinamento di maggiori pezzi d'oro attaccati dai torrenti e staccati dalle vene metalliche di prima formazione; essi sono discesi rotolando dall' alto de' monti nelle vallate. Il quarzo e le altre matrici dell' oro giù precipitandosi nel medesimo tempo pel

---

(*k*) Voyage autour du monde dell'ammiraglio Anson.
(*l*) Histoire générale des Voyages, *tome XIV*, *pag.* 225.

moto delle acque spezzarono e suddivisero questi pezzi di metallo, che poi l'acqua, trovandoli isolati, arrotondò in grani, o assottigliò in pagliuole, che in seguito ridusse in polvere: in alcune cavità si veggono anche degli aggregati di particelle d'oro assieme unite dalla stillazione e dall' acqua, miste, con poca però adesione, a sabbie e materie terrose; ma anche queste piccole masse d'oro traggono la loro origine dalle miniere primordiali; nè altra differenza passa tra l'oro in miniera, e quello staccato, pesto, rotolato, sfrantumato, ridotto in polvere, che il primo è di 14, 16, 19 o 20 carati e ben di rado di 22, quando al contrario il secondo è rarissimo che sia al di sotto di 20 carati; l'oro dunque dividendosi, suddividendosi si separa dall' argento e da quant' altre materie metalliche, e di bassa lega, ch' egli era nella miniera propria, acquista un più alto titolo a proporzione che se ne allontana.

Vi è dunque doppio vantaggio a raccogliere l'oro al piede delle montagne, e nelle acque correnti, che seco ne trassero le parti staccate dalle primitive miniere; queste parti staccate colla loro accumulazione possono in alcuni luoghi formare delle secondarie miniere; l'estrazione del metallo, che in tali sorta di miniere sarà mescolato soltanto di arena o di terra, sarà ben più facile che nelle miniere primordiali, dove l'oro sen giace sempre impegnato nel quarzo e nella più dura rocca: dall'altra parte l'oro di que-

ſte miniere di ſeconda formazione ſupererà in purezza il primo; ed atteſa la quantità di queſto metallo, di cui noi ſiamo attualmente ſopraccarichi, ſi dovrebbe almeno limitarſi ad ammaſſare queſt' oro di già purificato dalla Natura, e ridotto in polvere, in pagliuole o in grani, ed unicamente ne' luoghi, dove il prodotto di queſto travaglio foſſe evidentemente ſuperiore alla ſpeſa.

Fine del Tomo Quarto.

TAVOLA
DELLE MATERIE
Contenute ne' Tomi III. e IV.

A

la

B

C

D

F

M 4

MINIERE *d'oro*. *Veggasi* Oro.

MONTAGNE. Diversi sono gli ordini delle primitive montagne; le più antiche, i cui nocchj e creste sono di quarzo e di diaspro, e quelle di granito e porfido quasi contemporanee non sono che enfiagioni del Globo nel tempo della consolidazione, le seconde nell' ordine di formazione sono le montagne di schisto o d' argilla, che inviluppano spesso i nocchj delle montagne di quarzo e di granito, e queste nacquero dai primi depositi delle acque dopo la conversione delle sabbie vetrose in argilla; le terze contansi le montagne calcari, che generalmente sormontano gli schisti o le argille, e talvolta immediatamente i quarzi ed i graniti, onde di stabilimento ancora posteriore a quello delle montagne argillose: e le eminenze formate dal sollevamento o sforzo de' fuochi sotterranei; e le colline prodotte dalle ejezioni de' vulcani non devono essere considerate che come mucchj di rottami provenienti dalle prime materie, *Vol.* III, 62 *e seg.*

N

NAFTE (il) è il bitume liquido, il più scorrivo, il più leggiero, il più trasparente ed il più infiammabile, *Vol.* III, 3. Gli si diede questo nome perchè è la materia più infiammabile; egli è più puro del petrolio o di qualunque altro liquido bitume, 15. Egli è anche più limpido, e più scorrivo, e prende fuoco più subitamente, *ivi*. Le sorgenti di nafte e di petrolio sono ancora molto comuni nelle provincie del Levante, 20.

NATRON. *Veggasi* Alcali *minerale*.

NITRO. Si può togliere a tutti i sali l'acqua, che è entrata nella loro cristallizzazione, e senza la quale i loro cristalli non sarebbonsi formati; quest' acqua nè la forma in cristalli non sono dunque essenziali ai sali, poichè dopo esserne stati spogliati, non sono decomposti ma conservano tutte le loro proprie e saline. Il [illegible] compone, allorchè lo si priva di quest' acqua di cri-

O

P

R

S

Fine della Tavola delle Materie.

INDICE

del Contenuto di questo Tomo Quarto.